

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-220751

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl. H04N 9/07

H04N 9/79

H04N 11/04

(21)Application number : 10-021198 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 02.02.1998 (72)Inventor : ASAMURA MASAKO

HATANO YOSHIKO

SUGIURA HIROAKI

KUNO TETSUYA

(54) IMAGE-PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image-pickup device that is capable of obtaining a picture, in accordance with mode of the compression rate of joint photographic expert group(JPEG) picture compression.

SOLUTION: A signal is selected from a color restoring means 5 for outputting a color restoring picture of high quality in the case of mode signal of a low compression rate, in accordance with the compression rate which a mode signal for compression rate adjustment of JPEG picture compression indicates. Then, in the case of the mode signal of high compression rate, a signal from the color restoring means 5 by standard

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220751

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 4 N 9/07
9/79
11/04

F I

H 0 4 N 9/07 A
11/04 Z
9/79 G

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-21198

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月2日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 浅村 まさ子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 幡野 喜子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

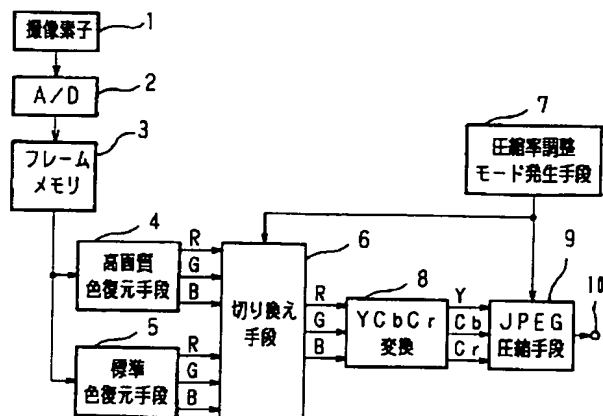
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 J P E G 画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得ることができる撮像装置を得る。

【解決手段】 J P E G 画像圧縮の圧縮率調整のためのモード信号が示す圧縮率に応じて、低い圧縮率であるモード信号の場合は高画質な色復元画像を出力する色復元手段からの信号を選択し、高い圧縮率であるモード信号の場合は標準的な補間処理による色復元手段からの信号を選択して、所定の圧縮率で J P E G 圧縮を行い、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得る。



interpolation processing is selected, the JPEG compression is performed with a specified compression rate. When the compression rate is lowered, there is no decline due to the compression, a picture of high quality which has a false color and a false outline both reduced is obtained, and when the compression rate is raised, compression data that are further reduced are obtained, a processing speed can be improved and the picture in accordance with mode of the compression rate of picture compression is obtained.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 11.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In image pick-up equipment equipped with the image sensor with which the color filter with the spectral sensitivity characteristic over two or more chrominance signals was arranged The 1st color restoration means and the 2nd chrominance-signal restoration means which carry out restoration generation of the chrominance signal of

the resolution for several pixel minutes of an image sensor to each chrominance signal read from the image sensor, While having a mode signal generation means to generate and output the mode signal which shows the rate of picture compression at the time of performing picture compression It has a switch means to switch, choose and output the signal from the chrominance-signal restoration means of the above 1st, or the signal from the 2nd chrominance-signal restoration means according to the mode signal which is an output from said mode signal generation means. Image pick-up equipment characterized by compressing a picture signal to become the compressibility the mode signal from the above-mentioned mode signal generation means indicates the image by the output from said switch means to be.

[Claim 2] It is image pick-up equipment according to claim 1 characterized by to choose the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st when the compressibility shown in said switch means by the mode signal outputted from a mode signal-generation means shows the low compressibility below $1/n$, and to choose the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd when compressibility higher than the compressibility said mode signal of whose is $1/n$ is shown.

[Claim 3] The 1st color filter with the spectral sensitivity characteristic [on 4 pixels of upper and lower sides of perpendicular horizontal / of two lines / 2 train and as opposed to the 1st chrominance signal in the above-mentioned image sensor] and the 2nd color filter with the spectral sensitivity characteristic over the 2nd chrominance signal are arranged by the perpendicular of the 1st line. The 3rd color filter which has the spectral sensitivity characteristic over the 3rd chrominance signal in the same train as the pixel location where the 1st color filter of the above-mentioned perpendicular of the 1st line was arranged at the perpendicular of the 2nd line is arranged. The 1st color filter which has the spectral sensitivity characteristic over the 1st chrominance signal in the same train as the 2nd color filter is arranged. It is the image sensor with which the color filter of 4 pixels of the above-mentioned upper and lower sides was arranged repeatedly perpendicularly and horizontally one by one. An edge judging means by which the color restoration means of the above 1st judges the edge component in a predetermined pixel location based on the circumference pixel signal in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal by the 1st color filter of the above, The 1st calculation means which computes the signal in the above-mentioned predetermined location in the 1st chrominance signal based on the output of said edge judging means with the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signals read with the 1st, 2nd, and 3rd color filter of the above, Based on the output of the above-mentioned edge judging means, it has the output of

the calculation means of the above 1st, and the 2nd calculation means which computes the 2nd and 3rd chrominance signals with the 2nd and 3rd chrominance signals from a color filter. While acquiring the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal of the number of pixels in the above-mentioned image sensor Image pick-up equipment according to claim 1 or 2 characterized by equipping the color restoration means of the above 2nd with a means to compute a signal with the interpolation from the upper and lower sides of a processing pixel location, or the pixel of a longitudinal direction, in each 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal.

[Claim 4] A horizontal edge detection means for the edge judging means in the color restoration means of the above 1st to compute the absolute value of the difference of the contiguity pixel of the right and left in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a horizontal edge component, A perpendicular direction edge detection means to compute the absolute value of the difference of the pixel of the upper and lower sides in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a vertical edge component, While having a judgment means in said predetermined pixel to judge level or a vertical edge component, based on the output from said horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means When said judgment means has an output from the above-mentioned horizontal edge detection means, or an output larger than the value defined beforehand from the above-mentioned perpendicular direction edge detection means It supposes that the edge component was detected to the circumference pixel of the above-mentioned predetermined pixel, and when the output from a horizontal edge detection means is still larger than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge detection means, there is correlation perpendicularly. When the output from a horizontal edge detection means is smaller than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge detection means, while judging with there being correlation more horizontally Image pick-up equipment according to claim 1 to 3 characterized by judging with not detecting an edge component when both the outputs from the above-mentioned horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means are smaller than the value defined beforehand.

[Claim 5] In the location of the predetermined pixel [of l lines] m train B (l, m) where the 2nd chrominance signal B has the 1st calculation means which computes the signal over the predetermined location in the 1st chrominance signal in the color restoration means of the above 1st the value $Ahlpf(l, m)$ which the 1st chrominance signal A and the 2nd chrominance signal B were alike, respectively, and received and minded the horizontal low pass filter Compute m) and $Bhlpf(l, m)$ and with the pixel value B (l, m)

of the ratio of $Ahlpf(l, m)$ and $Bhlpf(l, m)$ which are an output signal from said horizontal low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a 1 line m train $(l, m) \rightarrow A(l \rightarrow m)$ A horizontal signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Ahlpf(l, m)/Bhlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C , In the location of the above-mentioned predetermined pixel [of 1 lines] m train $B(l, m)$ The 1st chrominance signal A the value $Avlpf(l \rightarrow)$ which the 2nd chrominance signal B was alike, respectively, and received and minded the vertical low pass filter Compute m) and $Bvlpf(l, m)$ and with the pixel value $B(l, m)$ of the ratio of $Avlpf(l, m)$ and $Bvlpf(l, m)$ which are an output signal from said perpendicular direction low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a 1 line m train $(l, m) \rightarrow A(l \rightarrow m)$ A perpendicular direction signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Avlpf(l, m)/Bvlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C , the pixel value [in / from the average of the contiguity pixel of the four directions in the location of the above-mentioned predetermined pixel / of 1 lines / m train in the 1st chrominance signal A / the 1st chrominance signal A of a 1 line m train] $A(l \rightarrow)$ It has an average-value calculation means to compute m), and is based on the output of the above-mentioned edge judging means. The output or perpendicular direction signal calculation means output of the above-mentioned horizontal signal calculation means, Or image pick-up equipment according to claim 1 to 4 characterized by choosing from the output from an averaging means, acquiring the pixel value A of the 1st chrominance signal A in an above-mentioned predetermined pixel [of 1 lines] m train (l, m) , and acquiring the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor.

[Claim 6] When the 1st calculation means in said 1st color restoration means judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of a predetermined pixel [of 1 lines] m train, it chooses the output of the above-mentioned averaging means. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen. It is image pick-up equipment according to claim 1 to 5 characterized by choosing the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means when it judges with there being correlation horizontally, and acquiring the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor.

[Claim 7] The 2nd calculation means in the color restoration means of the above 1st sets in the location of a predetermined pixel [of 1 lines] m train. value $Ahlpf(l \rightarrow)$ which

minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st Value $A1vlpf(l, m)$ through m) and a perpendicular direction low pass filter is computed. value $B1hlpf(l, \cdot)$ which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B Value $C1vlpf$ which minded the vertical low pass filter to m) and the 3rd chrominance signal C (l, m) or value $B1vlpf(l, \cdot)$ which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B m) and value $C1hlpf(l, m)$ which minded the horizontal low pass filter to the 3rd chrominance signal C are computed. The ratio of $A1hlpf(l, m)$ and $B1hlpf(l, m)$ (or ratio with $C1hlpf(l, m)$), The ratio of $A1vlpf(l, m)$ and $C1vlpf(l, m)$ or the pixel value A (l, \cdot) in the predetermined pixel [of l lines] m train in a ratio with $B1vlpf(l, m)$, and the output A of the calculation means of the above 1st the pixel value B in the 2nd chrominance signal B of m) to a l line m train, and the 3rd chrominance signal C (l, \cdot) m) and $C(l, m) \cdot B(l, m) = A(l, m) \times \{B1hlpf(l, \cdot) m\} / A1hlpf(l, m)$, $C(l, m) = A(l, m) \times \{C1vlpf(l, m) / A1vlpf(l, m)\}$ or $B(l, m) = A(l, m) \times \{B1vlpf(l, m) / A1vlpf(l, \cdot)\}$ While having a signal calculation means to compute by m) and $C(l, m) = A(l, m) \times \{C1hlpf(l, m) / A1hlpf(l, m)\}$ value $A2hlpf(x, \cdot)$ which minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st in the location of a different predetermined pixel [of x lines] y train from the location of the above-mentioned l line m train value $B2hlpf(x, \cdot)$ which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A (x, y) in the pixel [of x lines] y train in the output A from the calculation means of the ratio of $A2hlpf(x, y)$ and $B2hlpf(x, y)$, and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train $(x, y) \cdot B(x, y) = A(x, \cdot) y$ A horizontal signal calculation means to compute by $x \{B2hlpf(x, y) / A2hlpf(x, y)\}$, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, value $A2vlpf(x, \cdot)$ which minded the vertical low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st value $B2vlpf(x, \cdot)$ which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A (x, y) in the pixel [of x lines] y train in the output pixel value A from the calculation means of the ratio of $A2vlpf(x, y)$ and $B2vlpf(x, y)$, and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train $(x, y) \cdot B(x, y) = A(x, \cdot) y$ A perpendicular direction signal calculation means to compute by $x \{B2vlpf(x, y) / A2vlpf(x, y)\}$, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, In the location of the predetermined pixel [of x lines] y train in the 2nd and 3rd chrominance signal in the output from the above-mentioned signal calculation means Have an average-value calculation means to compute the average value of the pixel which adjoins aslant, and it chooses from each output from said

horizontal signal calculation means, a perpendicular direction signal calculation means, and an averaging means based on the output of the above-mentioned edge judging means. Image pick-up equipment according to claim 1 to 6 characterized by acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal in an above-mentioned predetermined pixel [of x lines] y train, and acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor.

[Claim 8] When the 2nd calculation means in said 1st color restoration means judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of a predetermined pixel [of x lines] y train, it chooses the output of the above-mentioned averaging means. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen. It is image pick-up equipment according to claim 1 to 7 characterized by choosing the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means when it judges with there being correlation horizontally, and acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor.

[Claim 9] While the above-mentioned mode signal generation means outputs the 1st mode signal which shows compressibility 1/10, and the 2nd mode signal which shows compressibility 1/20 When the 1st mode signal is inputted in the above-mentioned switch means, the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st is chosen. It is image pick-up equipment according to claim 1 to 8 characterized by choosing the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd when the 2nd mode signal is inputted.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to high-definition-izing in image pick-up equipment like an electronic "still" camera, and a miniaturization.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in image pick-up equipment like an electronic "still" camera, the image sensor (it is hereafter called a veneer image sensor) of one sheet is used for the miniaturization. Drawing 13 is drawing showing an example

of the typical color filter array of the image sensor in the former. In drawing, R is an image sensor with a color filter with the spectral characteristic which passes the light of R, and is an image sensor with [G / B and] each color filter similarly. As shown in drawing 13 , G and R are arranged by n lines every 2 pixels, and B and G are arranged every 2 pixels in n+1 line. Therefore, in order to acquire R and B signal, to acquire G signal every 2 pixels for 4 pixels of every (slash section in drawing) upper and lower sides and to acquire each signal of the number of pixels of an image sensor, from the pixel signal acquired, data processing, such as interpolation, will be performed and R of the number of image sensors, G, and B signal will be generated.

[0003] Drawing 14 is the block diagram showing an example of the configuration of the conventional image pick-up equipment for generating R, G, and B signal and memorizing an image from the signal from an image sensor in the veneer image sensor using the color filter of the primary color shown in above-mentioned drawing 13 . It separates into each signal. a signal [in / 102 / an image sensor and / 101 / on drawing 14 and / an A/D converter and 103 and / in 104 / a frame memory 103] -- R, G, and B -- [a frame memory] A color restoration means to perform interpolation generation of each signal and to restore the signal of the number of pixels of an image sensor, A YCbCr conversion means to change 105 into Y, Cb, and Cr signal from R, G, and B signal, the image (Y --) into which 106 was inputted by the JPEG (Joint Photographic Expert Group) method A compressibility adjustment mode signal generation means to generate and output the mode signal which shows desired compressibility in order that Cb, a JPEG compression means to compress Cr signal, and 107 may adjust compressibility in the above-mentioned JPEG compression means 106, 108 is an output terminal and the above-mentioned image sensor 101 consists of color filters of the pixels R, G, and B as shown in drawing 13 .

[0004] Next, actuation is explained. Reading each pixel signals R, G, and B from an image sensor 101, A/D conversion of the output is carried out by A/D converter 102, and it incorporates each pixel signal to a frame memory 103. From the signal incorporated by said frame memory 103, the color restoration means 104 separates each signal, carries out interpolation generation of the signal of the pixel which is not obtained in each R, G, and B signal from the signal of a contiguity pixel, and computes and outputs the RGB code of the numbers of pixels of all image sensors.

[0005] Here, drawing 15 is the block diagram having shown an example of the configuration of the above-mentioned color restoration means 104, and explains the actuation. In drawing 15 , a separation means by which 111 separates R, G, and B signal from the signal in a frame memory 103, respectively, and 112 are interpolation

means to carry out interpolation generation of the pixel signal in each separated signal from the signal of a contiguity pixel, and to compute and output the RGB code of the numbers of pixels of all image sensors. It separates into each R, G, and B signal in the separation means 111, and the signal in a frame memory 103 outputs each to the interpolation means 112. The pixel which came to be shown in drawing 16 (a), (b), and (c), and was shown all over [G, R, and B] drawing is each signal acquired from the image sensor 101, and, on the other hand, G and R which were separated by the separation means 111, and B signal are pixels from which the pixel of a null is not obtained.

[0006] The interpolation approach in the interpolation means 112 about G signal (drawing 16 (a)) The perpendicular of n lines, the signal g of the pixel location of the m-th horizontal (it is hereafter described as a pixel location (n, m).) In order to interpolate, it asks for the difference (| G(n-1, m)-G(n+1, m) |) of the contiguity pixel of the vertical direction, and the difference (| G(n, m-1)-G(n, m+1) |) of the contiguity pixel of a longitudinal direction, and this difference interpolates with the pixel signal of few directions. For example, when there is little difference of the contiguity pixel of a longitudinal direction, it computes as $g(n, m) = (G(n, m-1) + G(n, m+1)) / 2$, and when there is little difference of the contiguity pixel of the vertical direction, it computes as $g(n, m) = (G(n-1, m) + G(n+1, m)) / 2$.

[0007] About R and B signal (drawing 16 (b) and (c)), a horizontal pixel is interpolated first and it interpolates by being perpendicular to a degree. For example, about R of drawing 16 (b), the perpendicular of n-1 line and interpolation by n+1 line are performed. The signal of a pixel location (n-1, m) (n+1, m) is computed like $r(n-1, m) = (R(n-1, m-1) + R(n-1, m+1)) / 2$, $r(n+1, m) = (R(n+1, m-1) + R(n+1, m+1)) / 2$. The next is asked for the signal of each level pixel location m-1, m, and m+1 with interpolation of the pixel of the upper and lower sides (n-1 and n+1 line) of the pixel of n lines. It is obtained by the approach with the same said of B.

[0008] By the above interpolation approach, R of the numbers of pixels of all image sensors, G, and B signal are computable in the output of the interpolation means 112.

[0009] Next, R and G which are an output from the above-mentioned interpolation means 112, and B signal are inputted into the YCbCr conversion means 105. With the YCbCr conversion means 105, R and G which were inputted, and B signal are changed into Y, Cb, and Cr signal by the operation, and Y and Cb which were changed, and Cr signal are outputted to the JPEG compression means 106. Although the image by Y and Cb which were inputted in the JPEG compression means 106, and Cr signal is compressed with a JPEG method, the mode signal which shows desired compressibility

is sent to this JPEG compression means 106 from the compressibility adjustment mode promotion means 107, and an input image is compressed into it to become the compressibility according to this mode signal. With the above-mentioned compressibility adjustment mode promotion means 107, the mode signal which shows desired compressibility is generated and outputted so that the compressibility in the JPEG compression means 106 can be adjusted according to applications, such as capacity of an archive medium, and a compressed data transfer. For example, the 1st mode which shows the low compressibility which can obtain an image with little degradation by compression (high-definition mode), Form the 2nd mode (canonical mode) which shows the high compressibility which can reduce image data more by compression, and the signal which shows this mode is set for delivery and the JPEG compression means 106 to the JPEG compression means 106. In the 1st mode, an input image is compressed with 1/10 of compressibility, and an image is compressed in the 2nd mode at 1/20 of compressibility.

[0010] And the picture compression data compressed in the above-mentioned JPEG compression means 106 are outputted to an output terminal 108, and are carried out [that storage media memorize or data transfer is carried out to them, etc. and].

[0011] Moreover, drawing 17 shows an example of the configuration of the color restoration means 104 in the conventional image pick-up equipment by the veneer image sensor of the pixel mixing method which mixes and reads 2 pixels of upper and lower sides shown in JP,6-178307,A, and shows the block diagram in the case of constituting like the above-mentioned conventional example, so that interpolation generation of the signal from an image sensor may be carried out from the horizontal scanning of three lines. In this drawing, for an image sensor and 114, as for a signal selection circuitry and 116, a frame memory and 115 are [a color interpolation circuit and 117] RGB matrices, and 113 will constitute a color restoration means from a signal selection circuitry 115 by the RGB matrix 117. As an image sensor 113 is shown in drawing 17 , it consists of four pixels A, B, C, and D (the number each pixel signal was numbered shows a pixel location hereafter), and the pixel of A and B is arranged by turns for every line so that pixel mixing read-out can generate a chrominance signal.

[0012] Next, the actuation in drawing 17 is explained. After not carrying out pixel mixing read-out from an image sensor 113 but reading and carrying out A/D conversion of each pixel signal as it is (not shown), each pixel signal is incorporated to a frame memory 114. The signal of the perpendicular of three lines which adjoined by the signal selection circuitry 115 is chosen from the signal incorporated by said frame memory 114, and it sends to the color interpolation circuit 116. In the color interpolation circuit 116,

after carrying out interpolation generation of each chrominance signals A, B, C, and D from the signal of the above-mentioned perpendicular of three lines, it is outputted by the RGB matrix circuit 117 as an RGB code.

[0013] Here, although interpolation generation of each chrominance signal is carried out in the above-mentioned color interpolation circuit 116, this interpolation approach is explained. For example, in chrominance-signal interpolation generation of n2 line, the signal of n1, n2, and n3 is chosen by the signal selection circuitry 115 the perpendicular of three lines, and it is sent to the color interpolation circuit 117, and the chrominance signals acquired in n2 line are C and D pixel, and there is no pixel of A and B. Therefore, although interpolated from n1 in a perpendicular direction, and the signal of n3 line about the pixel of A and B, since the pixel locations of A and B differ in n1 and n3 line, a horizontal interpolation multiplier will be changed. Supposing it carries out interpolation generation of each chrominance-signal A', B', C', and D' to the 3rd pixel of n2 line of the chrominance signal after interpolation (2 n 3) more nearly now than 5 pixels of horizontals before interpolation For example, about C' and D', weight is given centering on a horizontal chisel, and interpolation generation is carried out and it is referred to as $C23' = (C21 / 2 + C23 + C 25/2) / 2$ $D23' = (D22 + D24) / 2$. On the other hand, A' and B' are received.

$A23' = (A11/4 + A13/2 + A15/4) / 2 + (A31/4 + A33/2 + A35/4) / 2$ $B23' = (B12/2 + B14/2) / 2 + (B32/2 + B34/2) / 2$ -- weight can be given and interpolated from a formula to a level pixel.

[0014] Next, in interpolation generation of the chrominance signal of n3 line, the pixel of A and B carries out interpolation generation from n3 line, and carries out interpolation generation from n2 and n4 line about C and D pixel. In a pixel location (3 3) that is, for example $A33' = (A32 + A34) / 2$ $B33' = (B31/2 + B33 + B35 / 2) / 2$ $C33' = (C21/4 + C23 / 2 + C 25/4) / 2 + (C41/4 + C43 / 2 + C 45/4) / 2$ $D33' = (D22 / 2 + D 24/2) / 2 + (D42 / 2 + D 44/2) / 2$.

[0015] It takes into consideration hereafter that pixel arrangement of A and B interchanges whole Rhine. In n4 line As opposed to a pixel location (4 3) $A43' = (A31/4 + A33/2 + A35 / 4) / 2 + (A51/4 + A53/2 + A55 / 4) / 2$ $B43' = (B32/2 + B34 / 2) / 2 + (B52/2 + B54/2) / 2$ $C43' = (C41 / 2 + C43 + C 45/2) / 2$ $D43' = (D42 + D44) / 2$ n five lines As opposed to a pixel location (5 3) It is set to $A53' = (A52 + A54) / 2$ $B53' = (B52 + B54) / 2$ $C53' = (C41/4 + C43 / 2 + C 45/4) / 2 + (C61/4 + C63 / 2 + C 65/4) / 2$ $D53' = (D42 / 2 + D 44/2) / 2 + (D62 / 2 + D 64/2) / 2$. Henceforth, chrominance-signal A', B', C', and D' will be generated by repeating successively the above n2, n3, and n4 and the interpolation approach in n5 line.

[0016] And A, B, C, and D signal by which interpolation generation was carried out [above-mentioned] are outputted by the RGB matrix circuit 117 as an RGB code, will

be sent to the YCbCr conversion means 105 of above-mentioned drawing 14 , and will be changed into the image by Y, Cb, and Cr signal, and picture compression will be carried out in the JPEG compression means 106. In addition, above, although four chrominance signals are explained as A, B, C, and D, this should just be the multiplier which can consider four colors of Mg (MAZENDA), G (Green), Cy (cyanogen), and Ye (yellow), and can carry out interpolation generation of the chrominance signal about the interpolation multiplier in the color interpolation circuit 117.

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Conventional image pick-up equipment generates a chrominance signal in a color restoration means with interpolation by the pixel signal in Rhine of a horizontal contiguity pixel and the upper and lower sides. Since the effect by the compressibility of the image which is constituted so that the image from this signal may be compressed with a JPEG method, and is obtained in a color restoration means is not taken into consideration, In the case of the high-definition mode which shows the low compressibility which can obtain an image with little degradation according [the mode signal which shows compressibility] to compression, the image which elongated compressed data There was a trouble that a false color and false coutour would arise, a high definition image could not be obtained, and the image according to the mode of the compressibility of picture compression could not be obtained.

[0018] In image pick-up equipment equipped with the image sensor with which the color filter which was made in order that this invention might cancel the above troubles, and has the spectral sensitivity characteristic over two or more chrominance signals was arranged The 1st color restoration means and the 2nd chrominance-signal restoration means which carry out restoration generation of the chrominance signal of the resolution for several pixel minutes of an image sensor to each chrominance signal read by the image sensor, While having a mode signal generation means to generate and output the mode signal which shows the rate of picture compression at the time of performing picture compression It has a switch means to switch, choose and output the signal from the chrominance-signal restoration means of the above 1st, or the signal from the 2nd chrominance-signal restoration means according to the mode signal which is an output from said mode signal generation means. A picture signal is compressed to become the compressibility the mode signal from the above-mentioned mode signal generation means indicates the image by the output from said switch means to be. When there is no degradation by compression when compressibility is made low, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is

obtained and compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, and processing speed is also made early and is aimed at obtaining the image pick-up equipment with which the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In image pick-up equipment equipped with the image sensor with which the color filter in which the image pick-up equipment concerning this invention has the spectral sensitivity characteristic over two or more chrominance signals was arranged The 1st color restoration means and the 2nd chrominance-signal restoration means which carry out restoration generation of the chrominance signal of the resolution for several pixel minutes of an image sensor to each chrominance signal read by the image sensor, While having a mode signal generation means to generate and output the mode signal which shows the rate of picture compression at the time of performing picture compression It has a switch means to switch, choose and output the signal from the chrominance-signal restoration means of the above 1st, or the signal from the 2nd chrominance-signal restoration means according to the mode signal which is an output from said mode signal generation means. A picture signal is compressed to become the compressibility the mode signal from the above-mentioned mode signal generation means indicates the image by the output from said switch means to be.

[0020] Moreover, the image pick-up equipment concerning this invention chooses the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st, when the compressibility shown by the mode signal outputted from a mode signal-generation means shows the low compressibility below $1/n$, and when compressibility higher than the compressibility said mode signal of whose is $1/n$ is shown, it chooses the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd in the above-mentioned switch means.

[0021] Moreover, the above-mentioned image sensor sets the image pick-up equipment concerning this invention to 4 pixels of upper and lower sides of perpendicular horizontal [of two lines] 2 train. The 1st color filter with the spectral sensitivity characteristic over the 1st chrominance signal and the 2nd color filter with the spectral sensitivity characteristic over the 2nd chrominance signal are arranged by the perpendicular of the 1st line. The 3rd color filter which has the spectral sensitivity characteristic over the 3rd chrominance signal in the same train as the pixel location where the 1st color filter of the above-mentioned perpendicular of the 1st line was arranged at the perpendicular of the 2nd line is arranged. The 1st color filter which has the spectral sensitivity characteristic over the 1st chrominance signal in the same train

as the 2nd color filter is arranged. It is the image sensor with which the color filter of 4 pixels of the above-mentioned upper and lower sides was arranged repeatedly perpendicularly and horizontally one by one. An edge judging means by which the color restoration means of the above 1st judges the edge component in a predetermined pixel location based on the circumference pixel signal in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal by the 1st color filter of the above, The 1st calculation means which computes the signal in the above-mentioned predetermined location in the 1st chrominance signal based on the output of said edge judging means with the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signals read with the 1st, 2nd, and 3rd color filter of the above, Based on the output of the above-mentioned edge judging means, it has the output of the calculation means of the above 1st, and the 2nd calculation means which computes the 2nd and 3rd chrominance signals with the 2nd and 3rd chrominance signals from a color filter. While acquiring the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal of the number of pixels in the above-mentioned image sensor, the color restoration means of the above 2nd is equipped with a means to compute a signal with the interpolation from the upper and lower sides of a processing pixel location, or the pixel of a longitudinal direction, in each 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal.

[0022] Moreover, the edge judging means in the color restoration means of the above 1st the image pick-up equipment concerning this invention A horizontal edge detection means to compute the absolute value of the difference of the contiguity pixel of the right and left in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a horizontal edge component, A perpendicular direction edge detection means to compute the absolute value of the difference of the pixel of the upper and lower sides in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a vertical edge component, While having a judgment means in said predetermined pixel to judge level or a vertical edge component, based on the output from said horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means When said judgment means has an output from the above-mentioned horizontal edge detection means, or an output larger than the value defined beforehand from the above-mentioned perpendicular direction edge detection means It supposes that the edge component was detected to the circumference pixel of the above-mentioned predetermined pixel, and when the output from a horizontal edge detection means is still larger than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge detection means, there is correlation perpendicularly. When the output from a horizontal edge detection means is smaller than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge detection means, while judging with there being

correlation more horizontally When both the outputs from the above-mentioned horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means are smaller than the value defined beforehand, it judges with not detecting an edge component.

[0023] Moreover, the 1st calculation means which computes the signal over the predetermined location in the 1st chrominance signal in the color restoration means of the above 1st sets the image pick-up equipment concerning this invention in the location of the predetermined pixel [of l lines] m train B with the 2nd chrominance signal B (l, m). the value Ahlpf (l --) which the 1st chrominance signal A and the 2nd chrominance signal B were alike, respectively, and received and minded the horizontal low pass filter Compute m) and Bhlpf (l, m) and with the pixel value B (l, m) of the ratio of Ahlpf (l, m) and Bhlpf (l, m) which are an output signal from said horizontal low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a l line m train (l, m) -- A (l --) m) A horizontal signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Ahlpf(l, m)/Bhlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C, In the location of the above-mentioned predetermined pixel [of l lines] m train B (l, m) The 1st chrominance signal A the value Avlpf (l --) which the 2nd chrominance signal B was alike, respectively, and received and minded the vertical low pass filter Compute m) and Bvlpf (l, m) and with the pixel value B (l, m) of the ratio of Avlpf (l, m) and Bvlpf (l, m) which are an output signal from said perpendicular direction low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a l line m train (l, m) -- A (l --) m) A perpendicular direction signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Avlpf(l, m)/Bvlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C, the pixel value [in / from the average of the contiguity pixel of the four directions in the location of the above-mentioned predetermined pixel / of l lines / m train in the 1st chrominance signal A / the 1st chrominance signal A of a l line m train] A (l --) It has an average-value calculation means to compute m), and is based on the output of the above-mentioned edge judging means. The output or perpendicular direction signal calculation means output of the above-mentioned horizontal signal calculation means, Or it chooses from the output from an averaging means, the pixel value A of the 1st chrominance signal A in an above-mentioned predetermined pixel [of l lines] m train (l, m) is acquired, and the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor is acquired.

[0024] Moreover, the 1st calculation means in said 1st color restoration means the

image pick-up equipment concerning this invention When it judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of a predetermined pixel [of l lines] m train, the output of the above-mentioned averaging means is chosen. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen, when it judges with there being correlation horizontally, the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means is chosen, and the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor is acquired.

[0025] Moreover, the 2nd calculation means in the color restoration means of the above 1st sets the image pick-up equipment concerning this invention in the location of a predetermined pixel [of l lines] m train. value A1hlpf (l --) which minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st Value A1vlpf (l, m) through m) and a perpendicular direction low pass filter is computed. value B1hlpf (l --) which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B Value C1vlpf which minded the vertical low pass filter to m) and the 3rd chrominance signal C (l, m) 0 or value B1vlpf (l --) which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B m) and value C1hlpf (l, m) which minded the horizontal low pass filter to the 3rd chrominance signal C are computed. The ratio of A1hlpf (l, m) and B1hlpf (l, m) (or ratio with C1hlpf (l, m)), The ratio of A1vlpf (l, m) and C1vlpf (l, m) 0 or the pixel value A (l --) in the predetermined pixel [of l lines] m train in the output A from a ratio with B1vlpf (l, m), and the calculation means of the above 1st the pixel value B in the 2nd chrominance signal B of m) to a l line m train, and the 3rd chrominance signal C (l --) m) and C (l, m) -- B(l, m) =A(l, m) x{B1hlpf (l --) m) /A1hlpf(l, m)}, C(l, m) =A(l, m) x {C1vlpf(l, m)/A1vlpf (l, m)} 0 or B(l, m) =A(l, m) x{B1vlpf(l, m)/A1vlpf (l --) m) While having a signal calculation means to compute by} and C(l, m) =A(l, m) x {C1hlpf(l, m)/A1hlpf (l, m)} value A2hlpf (x --) which minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st in the location of a different predetermined pixel [of x lines] y train from the location of the above-mentioned l line m train value B-2hlpf (x --) which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A (x y) in the pixel [of x lines] y train in the output A from the calculation means of the ratio of A2hlpf (x y) and B-2hlpf (x y), and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train (x y) -- B(x y) =A (x --) y) A horizontal signal calculation means to compute by x {B-2hlpf(x y)/A2hlpf (x y)}, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, value A2vlpf (x --) which minded the vertical low pass filter to the output A from the

calculation means of the above 1st value $B \cdot 2\text{vlpf}(x \cdot y)$ which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A(x y) in the pixel [of x lines] y train in the output A from the calculation means of the ratio of $A \cdot 2\text{vlpf}(x y)$ and $B \cdot 2\text{vlpf}(x y)$, and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train (x y) $\rightarrow B(x y) = A(x \cdot y)$ A perpendicular direction signal calculation means to compute by $x \{B \cdot 2\text{vlpf}(x y) / A \cdot 2\text{vlpf}(x y)\}$, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, In the location of the predetermined pixel [of x lines] y train in the 2nd and 3rd chrominance signal in the output from the above-mentioned signal calculation means Have an average-value calculation means to compute the average value of the pixel which adjoins aslant, and it chooses from each output from said horizontal signal calculation means, a perpendicular direction signal calculation means, and an averaging means based on the output of the above-mentioned edge judging means. The 2nd and 3rd chrominance signal in an above-mentioned predetermined pixel [of x lines] y train is acquired, and the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor is acquired.

[0026] Moreover, the 2nd calculation means in said 1st color restoration means the image pick-up equipment concerning this invention When it judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of a predetermined pixel [of x lines] y train, the output of the above-mentioned averaging means is chosen. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen, when it judges with there being correlation horizontally, the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means is chosen, and the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor is acquired.

[0027] Furthermore, while the above-mentioned mode signal generation means outputs the 1st mode signal which shows compressibility 1/10, and the 2nd mode signal which shows compressibility 1/20, the image pick-up equipment concerning this invention When the 1st mode signal is inputted in the above-mentioned switch means, the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st is chosen, and when the 2nd mode signal is inputted, the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd is chosen.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is concretely explained based on the drawing in which the gestalt of that operation is shown.

Gestalt 1. drawing 1 of operation is the block diagram showing an example of the

configuration of the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention. In drawing 1 an A/D converter and 3 for an image sensor and 2 A frame memory, The high-definition color restoration means which restores a chrominance signal as R of the total number of pixels of an image sensor used as a high definition image, G, and B signal acquired in 4, R of the total number of pixels of an image sensor from which 5 becomes a standard image by interpolation processing, G, The standard color restoration means which restores a chrominance signal so that B signal may be acquired, a switch means by which 6 switches the output from the above-mentioned high-definition color restoration means 4, and the output from the above-mentioned standard color restoration means 5, A YCbCr conversion means to change R, G, and B signal into the image according [8] to Y, Cb, and Cr signal according [7], to a compressibility adjustment mode promotion means, a JPEG compression means by which 9 compresses an input image with a JPEG method, and 10 are output terminals.

[0029] Drawing 2 is drawing showing an example of the color filter array of the image sensor 1 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, and shows the image sensor of the method which calls each optoelectric transducer independently using the color filter of primary color. In drawing G Perpendicular direction $2i$ ($i=0, 1$ and $2, \dots$) and the pixel location of horizontal direction $2j$ ($j=0, 1$ and $2, \dots$) (it describes like a pixel location $(2i, 2j)$ hereafter.), The 1st color filter with the spectral characteristic which it is [spectral characteristic] in a pixel location $(2i+1, 2j+1)$, and passes G signal, It is the 3rd color filter with the spectral characteristic which R is [spectral characteristic] in a pixel location $(2i, 2j+1)$, and the 2nd color filter with the spectral characteristic which passes R signal, and B are [spectral characteristic] in a pixel location $(2i+1, 2j)$, and passes B signal. As shown in drawing 2, R and B signal will be acquired, G signal will be acquired every 2 pixels for 4 pixels of every (slash section in drawing) upper and lower sides, and 4 pixels of these upper and lower sides are repeatedly arranged to the perpendicular horizontal direction.

[0030] Next, actuation is explained. In an image sensor 1, each pixel signals R, G, and B are read from the color filter arranged like drawing 2, A/D conversion of the output is carried out by A/D converter 2, respectively, and it is inputted into a frame memory 3. With the high-definition color restoration means 4, each R, G, and B signal are separated from the signal from a frame memory 3, the processing which restores a high definition signal restores the pixel signal which is not acquired, and each R [of the number of pixels of an image sensor], G, and B signal are outputted. With the standard color restoration means 5, interpolation processing restores the pixel signal which is not acquired from the signal of a frame memory 3 by separating each R, G, and B signal,

and each R [of the number of pixels of an image sensor], G, and B signal are outputted. [0031] Here, drawing 3 explains actuation of the above-mentioned high-definition color restoration means 4 in detail. Drawing 3 is the block diagram showing an example of the configuration of the above-mentioned high-definition color restoration means 4, and is set to drawing. A separation means by which 20 divides the signal in a frame memory 3 into R, G, and B signal, 1st edge judging means by which 21 judges the edge component in the predetermined pixel location in G signal, A G component restoration means by which 22 restores G signal based on the output from the edge judging means 21 of each R [from the separation means 20], G, B signal, and the above 1st, 1st RB component restoration means by which 23 performs restoration of R and B signal, 2nd edge judging means by which 24 judges the edge component in the predetermined pixel location in G signal from said G component restoration means 22, 25 is 2nd RB component restoration means which performs restoration of R and B signal according to the output of the 2nd edge judging means 24.

[0032] The signal by the image sensor of the array shown in drawing 2 in a frame memory 3 is divided into R, G, and B signal in the separation means 20, respectively, G signal is sent to the 1st edge judging means 21 and G component restoration means 22, and R and B signal are sent to G component restoration means 22 and 1st RB restoration means 23. With the 1st edge judging means 21, the edge component in the predetermined pixel location in G signal is judged, the judgment result from the edge judging means 21 of the above 1st is based on G component restoration means 22 with delivery and G component restoration means 22 in a judgment result, and the pixel signal of G component is restored so that G signal of the total number of pixels in an image sensor may be acquired. Drawing 4 is a flow chart which shows the actuation in said 1st edge judging means 21 and G component restoration means 22, and explains processing actuation with the 1st edge judging means 21 and G component restoration means 22 according to drawing 4.

[0033] As G signal in an image sensor 1 is now shown in drawing 2, it is obtained by the pixel location $(2i, 2j)$, and $(2i+1, 2j+1)$, and in order to acquire G signal of the number of pixels of an image sensor, the signal in a pixel location $(2i, 2j+1)$ and the pixel of $(2i+1, 2j)$ will be searched for. Therefore, from drawing 4, in G component restoration means 22, a pixel location $(2i, 2j)$ and the pixel of $(2i+1, 2j+1)$ output G signal as it is, and detect in the 1st edge judging means 21 first by the pixel location $(2i, 2j+1)$, and $(2i+1, 2j)$, the difference, i.e., the edge component, of a pixel of right and left and the upper and lower sides. that is, absolute value ΔH of the difference of the pixel of right and left in the above-mentioned pixel location and absolute value ΔV of the difference of an

up-and-down pixel -- it computes. for example, horizontal in a pixel location (2i, 2j+1) -- difference -- deltaH -- $\text{deltaH} = |G(i-2, 2j) - G(2i, 2j+2)|$ (1)

a perpendicular direction -- difference -- deltaV -- $\text{deltaV} = |G(2i-1, 2j+1) - G(2i+1, 2j+1)|$ (2)

It becomes. Hereafter, the absolute value of the difference of this pixel is called an edge component.

[0034] And by edge component deltaH in the above-mentioned horizontal direction, and perpendicular direction edge component deltaV, change of the signal level in the circumference pixel in a level perpendicular direction is judged, and the signal ed 1 which shows the judgment result is outputted from the 1st edge judging means 21. When both delta H and delta V are below the values th defined beforehand, a judgment with the 1st edge judging means 21 judges with there being no change of the signal level in a circumference pixel, in G component restoration means 22, does not need to take change of a frequency into consideration, computes the average which is 4 pixels of four directions, and is taken as G signal. For example, G signal in the pixel location (2i, 2j+1) in this case is set to $g(2i, 2j+1) = \{G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1) + G(i-2, 2j) + G(2i, 2j+2)\} / 4$.

[0035] When it judges with there being an edge component in the pixel when larger than the value th which delta H or delta V defined beforehand on the other hand, it judges with correlation being high perpendicularly further in $\text{delta H} > \text{delta V}$ and it is perpendicularly judged with correlation being high by $\text{delta H} \leq \text{delta V}$, it judges with correlation being horizontally high. And when being perpendicularly judged with correlation being high by $\text{delta H} > \text{delta V}$, in G component restoration means 22, it calculates from the pixel signal of the perpendicular direction in R, G, and B signal, and G signal which has correlation perpendicularly is outputted. That is, processing pixel location where R signal is acquired and which is a pixel (2i, 2j+1) It is for example, $G_{vlpf} = \{G(2i-3, 2j+1) + G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1) + G(2i+3, 2j+1)\} / 4$ (3) about the value R_{vlpf} through the low pass filter of the perpendicular direction of the value G_{vlpf} which set and minded the low pass filter of the perpendicular direction of G signal, and R signal.

$$+ G(2i+1, 2j+1) + G(2i+3, 2j+1)\} / 4 \quad (3)$$

$$R_{vlpf} = \{R(2i-4, 2j+1) + 2 \times R(2i-2, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i+2, 2j+1) + R(2i+4, 2j+1)\} / 8 \quad (4)$$

It is the G signal $g(2i, 2j+1)$ which computes by carrying out and has correlation perpendicularly from R signal in the ratio and pixel location (2i, 2j+1) of this G_{vlpf} and R_{vlpf} Degree type $g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (G_{vlpf} / R_{vlpf})$

(5)

It is alike and computes more.

[0036] Moreover, it is for example, $Gvlpf = \{G(2i-2, 2j) + G(2i, 2j)\}$ about the value $Bvlpf$ which minded the low pass filter of the perpendicular direction of the value $Gvlpf$ which minded the low pass filter of the perpendicular direction of G signal similarly, and B signal also in the processing pixel location $(2i+1, 2j)$ which is a pixel location where B signal is acquired.

$$+ G(2i+2, 2j) + G(2i+4, 2j) \} / 4 \quad (6)$$

$$Bvlpf = \{B(2i-3, 2j) + 2 \times B(2i-1, 2j)$$

$$+ 2 \times B(2i+1, 2j) + 2 \times B(2i+3, 2j)$$

$$+ B(2i+5, 2j) \} / 8 \quad (7)$$

It is the G signal $g(2i+1, 2j)$ which computes by carrying out and has correlation perpendicularly from B signal in the ratio and pixel location $(2i+1, 2j)$ of this $Gvlpf$ and $Bvlpf$ Degree type $g(2i+1, 2j) = B(2i+1, 2j) \times (Gvlpf/Bvlpf)$

(8)

It is alike and computes more.

[0037] Moreover, when judged with correlation being horizontally high by $H \leq \Delta V$, in G component restoration means 22, it calculates from a horizontal pixel signal and G signal which has correlation horizontally is outputted. It is for example, $Ghlpf = \{G(i, 2j) + G(2i, 2j-2)\}$ about the value $Rhlpf$ which minded the horizontal low pass filter of the value $Ghlpf$ through the horizontal low pass filter of G signal, and R signal in the processing pixel location $(2i, 2j+1)$.

$$+ G(2i, 2j+2) + G(2i, 2j+4) \} / 4 \quad (9)$$

$$Rhlpf = \{R(2i, 2j-3) + 2 \times R(2i, 2j-1)$$

$$+ 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+3)$$

$$+ R(2i, 2j+5) \} / 8 \quad (10)$$

It is the G signal $g(2i, 2j+1)$ which computes by carrying out and has correlation perpendicularly from R signal in the ratio and pixel location $(2i, 2j+1)$ of this $Ghlpf$ and $Rhlpf$ Degree type $g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (Ghlpf/Rhlpf)$

(11)

It is alike and computes more.

[0038] Moreover, it is for example, $Ghlpf = \{G(2i+1, 2j-1) + G(2i, 2j-3)\}$ about the value $Bhlpf$ which minded the low pass filter with similarly horizontal the value $Ghlpf$ through the horizontal low pass filter of G signal in a processing pixel location $(2i+1, 2j)$ and B signal also in the processing pixel location $(2i+1, 2j)$ which is a pixel location where B signal is acquired.

$$+ G(2i, 2j+1)+G(2i, 2j+3))/4 \quad (12)$$

$$\begin{aligned} Bhlpf = & \{B(2i+1, 2j-4)+2 \times B(2i+1, 2j-2) \\ & + 2 \times B(2i+1, 2j)+2 \times B(2i+1, 2j+2) \\ & + B(2i+1, 2j+4)\}/8 \quad (13) \end{aligned}$$

It is the G signal $g(2i+1, 2j)$ which computes by carrying out and has correlation perpendicularly from B signal in the ratio and pixel location $(2i+1, 2j)$ of this Ghlpf and Bhlpf Degree type $g(2i+1, 2j) = B(2i+1, 2j) \times (Ghlpf/Bhlpf)$ (14)

It is alike and computes more.

[0039] In addition, the calculation method by the above-mentioned formula (5), (8), (11), and (14) is premised on few things by change of the color in a local field, that is, it is given by the ratio of the that the ratio of each chrominance signal in the local field in a perpendicular direction is horizontally horizontal or the value through a vertical low pass filter of R, G, and B according to the ratio of each chrominance signal in a local field being almost equal. Moreover, it may be each horizontal low pass filter and the example of calculation of a perpendicular direction low pass filter output, and other numbers of taps and multipliers are [above-mentioned formula (5) - (14) may not restrict the number of taps and multiplier of a filter above, and] sufficient as it.

[0040] Therefore, a pixel location $(2i, 2j)$, $(2i, 2j+1)$, $(2i+1, 2j)$, and G signal in each $(2i+1, 2j+1)$ pixel are outputted, that is, G signal of the resolution for several pixel minutes of an image sensor can be acquired from G component restoration means 22. Next, the output from this G component restoration means 22 is sent to 1st RB component restoration means 23 and the 2nd edge judging means 24.

[0041] next -- 1st RB component restoration means 23 -- the pixel location $(2i, \cdot)$ of R and B signal Perform $2j$, R of $(2i+1, 2j+1)$, and generation of B signal, and the output is set for delivery and the 2nd edge judging means 24 to 2nd RB restoration means 25. G signal -- a pixel location $(2i, 2j+1)$ -- and $(2i+1, 2j)$ detects, the difference, i.e., the edge component, of the right and left by the pixel, and an up-and-down pixel. With 2nd RB component restoration means 25, restoration generation of each pixel in the pixel location $(2i+1, 2j)$ in R signal and the pixel location $(2i, 2j+1)$ in B signal is carried out based on the output of the 2nd edge judging means 24. Drawing 5 is a flow chart which shows the actuation in said 1st RB component restoration means 23, the 2nd edge judging means 24, and 2nd RB component restoration means 25, and explains processing actuation with 1st and 2nd RB component restoration means 23 and 25 and the 2nd edge judging means 26 according to drawing 5.

[0042] As shown in drawing 2, in order to acquire R signal in an image sensor in a pixel

location $(2i, 2j+1)$, to acquire B signal by $(2i+1, 2j)$ and to acquire R of the number of pixels of an image sensor, and B signal now About R, the signal in a pixel location $(2i, 2j)$, $(2i+1, 2j)$, and the pixel of $(2i+1, 2j+1)$ will be searched for, and the signal in the pixel of a pixel location $(2i, 2j)$, $(2i, 2j+1)$, and $(2i+1, 2j+1)$ will be searched for about B. Drawing 6 (a) and (b) are drawings showing R of each pixel for explaining calculation of R and B signal, and B, and show the pixel signal from which the inside R and B of drawing is obtained by the image sensor. By drawing 5, the pixel in the pixel location $(2i, 2j+1)$ in R signal and the pixel signal $(2i+1, 2j)$ in B signal outputs a signal as it is in 1st and 2nd RB component restoration means 23 and 25. And a pixel location $(2i, 2j)$ and in the case of $(2i+1, 2j+1)$, R and B signal are acquired for the pixel of the direction of either of right and left or the upper and lower sides, and all pixel restoration of the G signal is carried out by G component restoration means 22. Therefore, G signal with which R from the separation means 20, B signal, and the signal of all the pixels from G component restoration means 22 were restored is inputted into 1st RB component restoration means 23, it calculates from the pixel of the direction of the upper and lower sides or right and left, and the above-mentioned pixel $(2i, 2j)$, R of $(2i+1, 2j+1)$, and B signal are acquired. That is, $r1$ in drawing 6 and the pixel of $b1$ (pixel location $(2i, 2j)$), $r2$, and $b2$ (pixel location $(2i+1, 2j+1)$) are computed by the upper and lower sides of the processing pixel in G, R, and B signal, or the pixel of a longitudinal direction.

[0043] In the case of the pixel location $(2i, 2j)$ shown by $r1$ in R signal, it is value $G1hlpf$ and $R1hlpf$ which minded the horizontal low pass filter to G and R signal in the pixel location $(2i, 2j)$ $G1hlpf = (g(2i, 2j-1) + g(2i, 2j+1))/2$ (15)

$$R1hlpf = (R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1))/2 \quad (16)$$

It is alike, and computes more and the R signal $r(2i, 2j)$ in a pixel location $(2i, 2j)$ is computed by the degree type with the ratio and Pixel G $(2i, 2j)$ of this $G1hlpf$ and $R1hlpf$.

$$r(i[2], 2j) = G(i[2], 2j) \times (R1hlpf/G1hlpf)$$

$$= G(i[2], 2j) \times (R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1))$$

$$/(g(2i, 2j-1) + g(2i, 2j+1)) \quad (17)$$

[0044] Similarly, it is value $G1vlpf$ and $B1vlpf$ which minded the vertical low pass filter to G and B signal in the pixel location $(2i, 2j)$ about the location of $b1$ in B signal $G1vlpf = (g(2i-1, 2j) + g(2i+1, 2j))/2$ (18)

$$B1vlpf = (B(2i-1, 2j) + B(2i+1, 2j))/2 \quad (19)$$

It is alike, and computes more and the B signal $b(2i, 2j)$ in a pixel location $(2i, 2j)$ is computed by the degree type with the ratio and Pixel G $(2i, 2j)$ of this $G1vlpf$ and $B1vlpf$.

$$b(i[2], 2j) = G(i[2], 2j) \times (B1vlpf/G1vlpf)$$

$$= G(i[2], 2j) \times (B(2i-1, 2j) + B(2i+1, 2j))$$

$$/(g(2i-1, 2j) + g(2i+1, 2j)) \quad (20)$$

[0045] Moreover, it sets in a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ similarly about the case of the pixel location $(2i+1, 2j+1)$ shown by r2. G, value G1vlpf which minded the vertical low pass filter to R signal, and R1vlpf For example, $G1vlpf = (g(2i, 2j+1) + g(2i+2, 2j+1))/2$ (21)

$$R1vlpf = (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1))/2 \quad (22)$$

It is alike, and computes more and the R signal $r(2i+1, 2j+1)$ in a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ is computed by the degree type with the ratio and Pixel G $(2i+1, 2j+1)$ of this G1vlpf and R1vlpf.

$$\begin{aligned} r(2i+1, 2j+1) &= G(2i+1, 2j+1) \times (R1vlpf/G1vlpf) \\ &= G(2i+1, 2j+1) \times (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1)) \\ &\quad / (g(2i, 2j+1) + g(2i+2, 2j+1)) \quad (23) \end{aligned}$$

[0046] Similarly, it is value G1hlpf and B1hlpf which minded the horizontal low pass filter to G and B signal in the pixel location $(2i+1, 2j+1)$ shown by b2 in B signal $G1hlpf = (g(2i+1, 2j) + g(2i+1, 2j+2))/2$ (24)

$$B1hlpf = (B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2))/2 \quad (25)$$

It is alike, and computes more and the B signal $b(2i+1, 2j+1)$ in a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ is computed by the degree type with the ratio and Pixel G $(2i+1, 2j+1)$ of this G1hlpf and B1hlpf.

$$\begin{aligned} b(2i+1, 2j+1) &= G(2i+1, 2j+1) \times (B1hlpf/G1hlpf) \\ &= G(2i+1, 2j+1) \times (B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2)) \\ &\quad / (g(2i+1, 2j) + g(2i+1, 2j+2)) \quad (26) \end{aligned}$$

[0047] In addition, the above-mentioned formula (17), (20), (23), and (26) are premised on that there is little change of the chrominance signal in a local field like the restoration approach in Above G, that is, the ratio of each signal is because it is almost equal in a local field. Moreover, it may be the example of calculation of a vertical low pass filter output, and the number of taps and multiplier of a filter may not be restricted above, and may be [that the formula of G1hlpf in formula (15) - (26), G1vlpf, R1hlpf, R1vlpf, B1hlpf, and B1vlpf is level, and] other numbers of taps and multipliers.

[0048] Next, about the signal (r3 and b3 in drawing 6) in the pixel location $(2i+1, 2j)$ in the remaining R signal, and the pixel location $(2i, 2j+1)$ in B, it detects in the 2nd edge judging means 24 first, the difference, i.e., the edge component, of the right and left by said pixel in G signal, and an up-and-down pixel. That is, absolute value deltaH of the difference of the pixel of right and left in the above-mentioned pixel location and absolute value deltaV of the difference of an up-and-down pixel are computed to G signal from G component restoration means 22. for example, horizontal in a pixel

location $(2i+1, 2j)$ -- difference -- ΔH -- a $\Delta H = |G(2i+1, 2j-1) - G(2i+1, 2j+1)|$
perpendicular direction -- difference -- ΔV becomes $\Delta V = |G(i+2, 2j) - G(2i+2, 2j)|$.

[0049] And although the signal which judges change of the signal level in the circumference pixel in a level perpendicular direction, and shows the judgment result by edge component ΔH in the above-mentioned horizontal direction and perpendicular direction edge component ΔV is outputted to 2nd RB component restoration means 25. As a result of judging the edge component in a pixel location $(2i+1, 2j)$ to the pixel location $(2i+1, 2j)$ in R signal here, ΔH will be sent as a result of judging the edge component in a pixel location $(2i, 2j+1)$ to the pixel location $(2i, 2j+1)$ in B signal. In the judgment results ΔH and ΔV , when it is below the value ΔH and ΔV defined beforehand, it judges with there being no change of the signal level in a circumference pixel, and it is not necessary to take change of a frequency into consideration, the average of 4 pixels which adjoins in the direction of slant is computed in 2nd RB component restoration means 25, and it considers as R or B signal. that is, -- the pixel location $(2i+1, 2j)$ (r_3 in drawing 6 (a)) in R signal -- $r(2i+1, 2j) = \{r(2i, 2j) + R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j-1) + R(2i+2, 2j+1)\} / 4$ signal. It computes as $b(2i, 2j+1) = \{B(2i-1, 2j) + B(2i-1, 2j+2) + B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2)\} / 4$.

[0050] On the other hand, further, in $\Delta H > \Delta V$, it judges with correlation being high perpendicularly, and when it is $\Delta H \leq \Delta V$, it judges with correlation being horizontally high, noting that there is an edge component in the pixel, when ΔH or ΔV is larger than the value ΔH and ΔV defined beforehand. And when being perpendicularly judged with correlation being high by $\Delta H > \Delta V$, in 2nd RB component restoration means 25, it calculates from the pixel of the vertical direction in R, G, and B signal, and the signal which has correlation perpendicularly is outputted. It is value R_{2vlpf} and G_{2vlpf} which minded the vertical low pass filter in the pixel location $(2i+1, 2j)$ shown by r_3 in R signal $R_{2vlpf} = (r(i+2, 2j) + r(2i+2, 2j)) / 2$ (27)

$$G_{2vlpf} = (G(i+2, 2j) + G(2i+2, 2j)) / 2 \quad (28)$$

It is alike, and computes more and the pixel value r of $R(2i+1, 2j)$ which has correlation perpendicularly by the operation of a degree type by the ratio and Pixel $g(2i+1, 2j)$ of this R_{2vlpf} and G_{2vlpf} is computed.

$$\begin{aligned} r(2i+1, 2j) &= g(2i+1, 2j) \times (R_{2vlpf} / G_{2vlpf}) \\ &= g(2i+1, 2j) \times (r(i+2, 2j) + r(2i+2, 2j)) \\ &\quad / (G(i+2, 2j) + G(2i+2, 2j)) \quad (29) \end{aligned}$$

[0051] Moreover, it is value B_{2vlpf} and G_{3vlpf} which minded the vertical low pass filter

in the pixel location (2i, 2j+1) similarly in the pixel location shown by b3 in B signal $B\cdot 2vlpf = (b(2i-1, 2j+1) + b(2i+1, 2j+1))/2$ (30)

$$G3vlpf = (G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1))/2 \quad (31)$$

It is alike, and computes more and the pixel value b (2i, 2j+1) which has correlation perpendicularly by the operation of a degree type by the ratio and Pixel g (2i, 2j+1) of this B·2vlpf and G3vlpf is computed.

$$b(2i, 2j+1) = g(2i, 2j+1) \times (B\cdot 2vlpf / G3vlpf)$$

$$= g(2i, 2j+1)$$

$$\times (b(2i-1, 2j+1) + b(2i+1, 2j+1))$$

$$/ (G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1)) \quad (32)$$

[0052] Next, when judged with correlation being horizontally high by $H \leq \Delta V$, in 2nd RB component restoration means 25, it calculates from the pixel signal of right and left with R, G, and B signal, and the signal which has correlation horizontally is outputted. It is value R2hlpf and G2hlpf which minded the horizontal low pass filter in the pixel location (2i+1, 2j) shown by r3 in R signal $R2hlpf = (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1))/2$ (33)

$$G2hlpf = (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1))/2 \quad (34)$$

It is alike, and computes more and the pixel value r of R (2i+1, 2j) which has correlation horizontally by the operation of a degree type by the ratio and Pixel g (2i+1, 2j) of this R2hlpf and G2hlpf is computed.

$$r(2i+1, 2j) = g(2i+1, 2j) \times (R2hlpf / G2hlpf)$$

$$= g(2i+1, 2j)$$

$$\times (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1))$$

$$/ (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1)) \quad (35)$$

[0053] It is value B·2hlpf and G3hlpf which minded the horizontal low pass filter in the pixel location (2i, 2j+1) similarly in the pixel location shown by b3 in B signal $B\cdot 2hlpf = (b(i[2], 2j) + b(2i, 2j+2))/2$ (36)

$$G3hlpf = (G(i[2], 2j) + G(2i, 2j+2))/2 \quad (37)$$

It is alike, and computes more and the pixel value b (2i, 2j+1) which has correlation horizontally by the operation of a degree type by the ratio and Pixel g (2i, 2j+1) of this B·2hlpf and G3hlpf is computed.

$$b(2i, 2j+1) = g(2i, 2j+1) \times (B\cdot 2hlpf / G3hlpf)$$

$$= g(2i, 2j+1)$$

$$\times (b(i[2], 2j) + b(2i, 2j+2))$$

$$/ (G(i[2], 2j) + G(2i, 2j+2)) \quad (38)$$

[0054] In addition, the above-mentioned formula (29), (32), (35), and (38) are premised

on that there is little change of the chrominance signal in a local field like the restoration approach in Above G, that is, the ratio of each signal is because it is almost equal in a local field. Moreover, it may be the example of calculation of a vertical low pass filter output, and the number of taps and multiplier of a filter may not be restricted above, and may be [that the formula of G2hlpf in formula (27) - (38), G2vlpf, G3hlpf, G3vlpf, R2hlpf, R2vlpf, B-2hlpf, and B-2vlpf is level, and] other numbers of taps and multipliers.

[0055] As mentioned above, it becomes if a pixel location $(2i, 2j)$, $(2i, 2j+1)$, $(2i+1, 2j)$, R in each $(2i+1, 2j+1)$ pixel, and B signal are outputted, that is, R of the resolution for several pixel minutes of an image sensor and B signal can be acquired from 2nd RB component restoration means 25. G signal has already acquired the signal of the resolution for several pixel minutes of an image sensor in the above-mentioned G component restoration means 22. Therefore, judge the edge component of a level perpendicular direction using G component, and change of the spatial frequency in a local field is judged. In calculation of a signal in case [which switches generation of each chrominance signal based on the judgment result] an edge component both exceeds a predetermined value It computes by the ratio of the chrominance signal in a local field, and R of the resolution for a stroke count of the image sensor used as the high definition image with which a false color and false contour were mitigated in the output of the high-definition color restoration means 4 because an edge component asks by the average of a circumference pixel below at a predetermined value, G, and B signal are acquired.

[0056] Next, drawing 7 explains actuation of the standard color restoration means 5. Drawing 7 is the block diagram showing the example of 1 configuration of the standard restoration means 5, and a separation means to by_which 30 separates R, G, and B signal from the signal in a frame memory 3, respectively, and 31 are interpolation means carry out interpolation generation of the pixel signal in each separated signal from the signal of a contiguity pixel, and compute and output the RGB code of the numbers of pixels of all image sensors, in drawing. It separates into each R, G, and B signal in the separation means 30, and the signal in a frame memory 3 outputs each to the interpolation means 31.

[0057] About G signal, the interpolation approach in the interpolation means 31 calculates the absolute value (edge component) of the difference of the contiguity pixel of the vertical direction in a processing pixel location, and the absolute value of the difference of the contiguity pixel of a longitudinal direction, and interpolates them with the pixel signal of a direction with few this edge component. A processing pixel location

sets to $(2i, 2j+1)$. For example, when there are few edge components of the contiguity pixel of a longitudinal direction It computes as $g(2i, 2j+1) = (G(i-1, 2j) + G(2i, 2j+2)) / 2$, and when there are few edge components of the contiguity pixel of the vertical direction, it computes as $g(2i, 2j+1) = (G(2i-1, 2j) + G(2i+1, 2j)) / 2$.

[0058] About R and B signal, a horizontal pixel is interpolated first and it interpolates by being perpendicular to a degree. For example, about R signal, it is horizontal and interpolation by perpendicular $2i$ line is performed. the signal of a pixel location $(2i, 2j)$ $r(i-1, 2j) = (R(2i-1, 2j) + R(2i+1, 2j)) / 2$. It computes like $r(2i, 2j+1) = (R(2i, 2j+1) + R(2i, 2j+2)) / 2$. With interpolation of an up-and-down pixel to the next A pixel location $(2i+1, 2j)$, The signal of $(2i+1, 2j+1)$ is computed like $r(2i+1, 2j) = (r(i-1, 2j) + r(2i+2, 2j)) / 2$. $r(2i+1, 2j+1) = (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1)) / 2$. It is obtained by the approach with the same said of B.

[0059] Although R of the numbers of pixels of all image sensors, G, and B signal are computed in the output of the interpolation means 31 by the above interpolation approach and this processing is inferior in image quality compared with processing by the above-mentioned high-definition color restoration approach 4, since it is processing of only the operation by interpolation, processing speed becomes early.

[0060] The signals R, G, and B for several pixel minutes of the image sensor restored in the high-definition color restoration means 4 by the above-mentioned approach are sent to the switch means 6, also switch the signals R, G, and B for several pixel minutes of the image sensor restored in the standard color restoration means 5, and are sent to a means 6. In the switch means 6, the signal from the high-definition color restoration means 4 and the signal from the standard color restoration means 5 are switched according to the mode signal from the compressibility adjustment mode promotion means 7, and R and G which were chosen by the switch, and B signal are sent to the YCbCr conversion means 8. In the YCbCr conversion means 8, after changing into Y, Cb, and Cr signal R and G which were inputted, and B signal by the operation, it sends to the JPEG compression means 9. And in the JPEG compression means 9, an input image is compressed with a JPEG method and the compressed data are outputted to an output terminal 10 so that it may become the compressibility according to the mode signal from the above-mentioned compressibility adjustment mode promotion means.

[0061] The mode signal which shows desired compressibility is generating and outputting, and this mode signal is sent also to the above-mentioned switch means 6, it switches so that the image in consideration of the compressibility in the picture compression in the latter JPEG compression means 9 may be chosen, and is performing a switch with a means 6 so that the compressibility in the JPEG compression means 9 may adjust with the above-mentioned compressibility adjustment mode-promotion

means 7 here according to applications, such as capacity of an archive medium, and a compressed-data transfer. In the compressibility adjustment mode promotion means 7, the 1st mode (high-definition mode) which shows the low compressibility which can obtain an image with little degradation by compression, and the 2nd mode (canonical mode) which shows the high compressibility which can reduce image data more by compression are formed, and suppose that the signal which shows this mode is outputted. In the picture compression in the JPEG compression means 9, when compressibility is low, there is little degradation by compression, and although the amount of data compressed when compressibility was high although degradation was not discriminable in the image which elongates compressed data and is obtained is reducible, image quality degradation of block distortion etc. appears in the image which carried out compression elongation. That is, when it is the 1st mode in which the output in the compressibility adjustment mode promotion means 7 is in high-definition mode, in order to show low compressibility, there is no image quality degradation by compression, and if the image which therefore compresses is a high definition image, a high definition image [which carried out compression elongation] image can be obtained. On the other hand, when it is the 2nd mode in which the output in the compressibility adjustment mode promotion means 7 is a canonical mode, in order to show high compressibility, there is degradation by compression, and the image which compresses will be influenced of degradation by compression, even if the image by the usual interpolation is also a high definition image.

[0062] Therefore, when the mode signal which is an output from the JPEG compression means 7 is the 1st mode, R and G used as the high definition image which is an output from the high-definition color restoration means 4, and B signal choose, and the low compressibility according to the mode signal which shows the 1st mode in the JPEG compression means 9 after conversion to Y, Cb, and Cr signal with the YCbCr conversion means 8 performs picture compression in the above-mentioned switch means 6. And when the mode signal which is an output from the JPEG compression means 7 is the 2nd mode R and G used as the image by the standard interpolation processing which is an output from the standard color restoration means 5, and B signal are chosen. Although the data with which picture compression was performed with the high compressibility according to the mode signal which shows the 2nd mode in the JPEG compression means 9 after conversion to Y, Cb, and Cr signal with the YCbCr conversion means 8, and compressed data was reduced more are obtained Moreover, since the processing speed in the standard color restoration means 5 becomes earlier than processing of the above-mentioned high-definition color restoration means 4, the

processing time until it obtains compressed data is made early.

[0063] In addition, according to verification by simulation, such as this invention person, it sets for the JPEG compression means 9. In the 1st mode when compressing an input image with 1/10 of compressibility and compressing an image with 1/20 of compressibility in the 2nd mode, in 1/10 compression The image which carried out compression elongation of the color restoration image by the output of the high-definition color restoration means 4 is the high definition image with which a false color and false contour were mitigated as compared with the image which carried out compression elongation of the color restoration image by the output of the standard color restoration means 5. On the other hand, in 1/20 compression, also to which color restoration image by the output of the high-definition color restoration means 4 and the standard color restoration means 5, block distortion which is degradation by compression was conspicuous, and the difference of the image which carried out compression elongation of image quality has decreased. Drawing 8 and 9 are a perpendicular direction at the time of carrying out compression elongation of the color restoration image which processed the zone plate with the above-mentioned high-definition color restoration means 4 in image simulation by the JPEG method, and the level (axis of ordinate) and resolution of the luminance signal which can be set horizontally. (axis of abscissa) It is drawing showing relation, and drawing 8 shows the relation in a perpendicular direction, and drawing 9 shows the relation in a horizontal direction. In each drawing, the image [having no compression (before compression)], the compression elongation image in compressibility 1/10, and the compression elongation image in compressibility 1/20 are shown. Although degradation of resolution does not almost have a perpendicular and a horizontal direction from drawing 8 and 9 as compared with the case where he has no compression in the case of compressibility 1/10, degradation of resolution is seen in 1/20 of compressibility.

[0064] Therefore, in the 1st mode which shows 1/10 of compressibility, it switches so that the output of the high-definition color restoration means 4 may be chosen with the switch means 6, and in the 2nd mode which shows 1/20 of compressibility, if it switches so that the output of the standard color restoration means 5 may be chosen, in the output from the JPEG compression means 9, the compressed data used as the image in consideration of compressibility will be obtained. That is, as shown also in drawing 8 and 9 in the case of compressibility 1/10, it is choosing the signal from the high-definition color restoration means 4, and compressing with the JPEG compression means 9, the image which elongated compressed data does not have degradation by compression, and the high definition image with which a false color and false contour

were mitigated is obtained. Moreover, it is choosing the signal from the standard color restoration means 5, and compressing with the JPEG compression means 9, and in the case of compressibility 1/20, the compressed data reduced more is obtained, and it can do the processing time until it obtains compressed data early further. And the picture compression data in each above-mentioned mode are outputted to an output terminal 10, and are carried out [that storage media memorize or data transfer is carried out to them, etc. and].

[0065] As mentioned above, it responds to the compressibility which the mode signal which is the output of the compressibility adjustment mode promotion means 7 shows. Since the signal from the high-definition color restoration means 4 is chosen in the case of the mode signal which is low compressibility, the signal from the standard color restoration means 5 is chosen in the case of the mode signal which is high compressibility and JPEG compression is performed with predetermined compressibility. When compressibility is made low, there is no degradation by compression, the high definition image with which a false color and false contour were mitigated can be obtained, when compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, processing speed is also made early and the image according to the mode of the compressibility of picture compression can be obtained.

[0066] In addition, it is the color filter of the primary color which shows the array of the color filter of an image sensor 1 to drawing 2 with the gestalt 1 of the above-mentioned implementation. the image sensor of the method which calls each optoelectric transducer independently -- carrying out -- a pixel location $(2i, 2j)$ and a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1$ and 2 , and --) The 1st color filter with the spectral characteristic which makes $j=0, 1$ and 2 , and -- pass G signal Although it explained [*****] when the 3rd color filter with the spectral characteristic which makes a pixel location $(2i+1, 2j)$ pass B signal for the 2nd color filter which had the spectral characteristic which passes R signal in the pixel location $(2i, 2j+1)$ was arranged An image sensor may be an image sensor of a pixel mixing method, and the spectral characteristic of the 1st, 2nd, and 3rd color filters is not what is restricted to R, G, and B. it is shown in drawing 10 -- as -- a pixel location $(2i, 2j)$ and a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1$ and 2 , and --) The 1st color filter with the spectral characteristic which makes $j=0, 1$ and 2 , and -- pass the 1st chrominance signal A The 2nd color filter which had the spectral characteristic which passes the 2nd chrominance signal B in the pixel location $(2i, 2j+1)$ The 3rd color filter which had the spectral characteristic which passes the 3rd chrominance signal C in the pixel location $(2i+1, 2j)$ is arranged, and after the above-mentioned high-definition color restoration means 4 restores the signal of each A [of several pixel minutes of an image

sensor], and B and C, the same effectiveness as the above is done so that what is necessary is just to be able to reproduce the chrominance signal of RGB.

[0067] moreover -- the gestalt 1 of the above-mentioned implementation -- the array of the color filter of the image sensor of drawing 2 and drawing 10 -- a pixel location $(2i, 2j)$ and a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1$ and 2 , and --) Although the 1st color filter was explained [*****] to $j=0, 1$ and 2 , and -- when the 2nd color filter was arranged in a pixel location $(2i, 2j+1)$ and the 3rd color filter was arranged in a pixel location $(2i+1, 2j)$ (drawing 2 , shadow area in ten) it is shown in drawing 11 -- as -- a pixel location $(2i, 2j+1)$ and a pixel location $(2i+1, 2j)$ ($i=0, 1$ and 2 , and --) The 1st color filter to $j=0, 1$ and 2 , and -- in a pixel location $(2i, 2j)$ the 2nd color filter The effectiveness that it is the same even when the 3rd color filter is arranged in a pixel location $(2i+1, 2j+1)$ (shadow area in drawing 11) is done so. The 1st color filter and the 2nd color filter are arranged by n lines for 4 pixels of every upper and lower sides, in $n+1$ line, the 3rd color filter and 1st color filter are arranged, and the 1st filter should just be arranged by the pixel of the direction of slant in up-and-down Rhine.

[0068] Moreover, although the case of a configuration of that consider as the configuration which shows the configuration of the high-definition color restoration means 4 to drawing 3 in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and the configuration of the standard color restoration means 5 is shown in drawing 7 was explained That it just generates an image [high definition / means / 5 / standard color restoration] even if the configuration of the high-definition color restoration means 4 is a configuration of other approaches Moreover, the arrays of the color filter in that case may also be other arrays, and the configuration of the standard color restoration means 5 may also be the restoration approach by the interpolation from other circumference pixels. If a color restoration means is switched according to compressibility with the compressibility adjustment mode promotion means 7, the same effectiveness as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation will be done so.

[0069] Moreover, although the case where they are the 1st mode which shows the low compressibility according the output in the compressibility adjustment mode promotion means 7 to compression, and the two modes in the 2nd mode which shows high compressibility is explained in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation If the mode signal which shows the compressibility beyond it may be generated and outputted and the output of the high-definition color restoration means 4 or the standard color restoration means 5 is chosen according to compressibility, the same effectiveness as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation will be done so.

[0070] In addition, although the gestalt 1 of the above-mentioned implementation

explains the case where the configuration of drawing 1 , drawing 3 , and drawing 7 is processed by hardware, to say nothing of the ability to perform same processing with the software in image pick-up equipment, the same effectiveness as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation is done so.

[0071] In the high-definition color restoration means 4 in drawing 3 of the gestalt 1 of gestalt 2. implementation of operation a pixel location [in / on the 1st edge judging means 21 and / G signal] (2i --) Judge the edge component in the four directions which reach 2j+1 (2i+1, 2j), and it sets for the 2nd edge judging means 24. Although it constituted so that the edge component in a pixel location [in / for the edge component in the pixel location (2i+1, 2j) in G signal / G signal] (2i, 2j+1) might be judged to restoration of B signal to restoration of R signal Both have detected the right and left by the pixel location (2i, 2j+1), and (2i+1, 2j), and the edge component of an up-and-down pixel, and since the pixel signal of the four directions in these pixel locations is a signal acquired from the image sensor, it will ask for the same edge component. therefore, a pixel location [in / as shown in drawing 12 / for the configuration of the high-definition color restoration means 4 / by one G component edge judging means / G signal] (2i, 2j+1) -- it can also consider as a configuration which judges an edge component by and (2i+1, 2j).

[0072] In drawing 12 , it is the same as that of the thing in the 20 and high-definition [in / it reaches 22-23 and / in 25 / the image pick-up equipment in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation] color restoration means 4, and 41 is G component edge judging means.

[0073] Next, actuation is explained. The separation means 20 separates the signal from a frame memory 3 into each R, G, and B signal, and since the actuation which generates each signal of the number of pixels of an image sensor, and is restored with G component restoration means 22, 1st RB restoration means 23, and 2nd RB restoration means 25 is the same as that of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, the detailed explanation is omitted.

[0074] G signal in the separation means 20 is inputted into G component edge judging means 41, and it detects, the difference, i.e., the edge component, of right and left in a pixel location (2i, 2j+1), and an up-and-down pixel. (pixel location shown by R and B in drawing 2 (2i+1, 2j)) That is, absolute value ΔH_g of the difference of the pixel of right and left in the above-mentioned pixel location and absolute value ΔV_g of the difference of an up-and-down pixel are computed. For example, in a pixel location (2i, 2j+1), it computes as $\Delta H_g = |G(i+2, 2j) - G(2i, 2j+2)|$ $\Delta V_g = |G(2i-1, 2j+1) - G(2i+1, 2j+1)|$.

[0075] And according to each pixel location of G signal inputted, the signal ed 1 which judges change of the signal level in the circumference pixel in a level perpendicular direction, and shows the judgment result by edge component ΔH_g in the above-mentioned horizontal direction and perpendicular direction edge component ΔV_g is outputted to G component restoration means 22, and edr and edb are outputted to 2nd RB component restoration means 25. It judges with each judgment signal not having change of the signal level in a circumference pixel, when both ΔH_g and ΔV_g are below the values defined beforehand. It judges with on the other hand, there being an edge component in the pixel, when ΔH_g or ΔV_g is larger than the value defined beforehand, and further, in $\Delta H_g > \Delta V_g$, it judges with correlation being high perpendicularly, and when it is $\Delta H_g \leq \Delta V_g$, it judges with correlation being horizontally high. Here, in G component restoration means 22, in order to restore a pixel location $(2i, 2j+1)$ and the pixel in $(2i+1, 2j)$, in both the pixel location, the above-mentioned edge judging result ed 1 will be outputted.

[0076] On the other hand, in 2nd RB component restoration means 25, the pixel location $(2i+1, 2j)$ of R signal is restored, and the pixel location $(2i, 2j+1)$ of B signal is restored. Therefore, it outputs by setting to edr the result of having judged the above-mentioned edge component in the pixel location $(2i+1, 2j)$, doubling timing with the processing pixel location in R signal in 2nd RB component restoration means 25. Moreover, it outputs by setting to edb the result of having judged the above-mentioned edge component in the pixel location $(2i, 2j+1)$, doubling timing with the processing pixel location in B signal in 2nd RB component restoration means 25.

[0077] Therefore, in G component edge judging means 41, the judgment result of the edge component in G signal corresponding to the pixel location which restores G in the above-mentioned G component restoration means 22 and 2nd RB component restoration means 25, R, and B signal will be outputted.

[0078] In addition, with the gestalt 2 of the above-mentioned implementation, although R signal explained to the pixel location $(2i, 2j+1)$ the case where B signal was acquired from an image sensor at the pixel location $(2i+1, 2j+1)$, G signal to a pixel location $(2i, 2j)$, and $(2i+1, 2j+1)$ Like the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, R signal may be arranged in a pixel location $(2i, 2j)$, and B signal may be arranged by a pixel location $(2i, 2j+1)$, and $(2i+1, 2j)$ in the pixel location $(2i+1, 2j+1)$, and G signal does not restrict a chrominance signal to them at RGB.

[0079] Moreover, to say nothing of the ability to perform same processing with software [in / for processing of the configuration of drawing 12 / image pick-up equipment], in the gestalt 2 of operation, the same effectiveness as the gestalt 2 of the above-mentioned

implementation is done so like the gestalt 1 of the above-mentioned implementation.

[0080]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as explained above, it does effectiveness as taken below so.

[0081] The 1st chrominance-signal restoration means and the 2nd chrominance-signal restoration means which carry out restoration generation of the chrominance signal of the resolution for several pixel minutes of an image sensor in each chrominance signal read by image pick-up equipment ***** concerning this invention, and the image sensor, While having a mode signal generation means to generate and output the mode signal which shows the rate of picture compression at the time of performing picture compression It has a switch means to switch, choose and output the signal from the chrominance-signal restoration means of the above 1st, or the signal from the 2nd chrominance-signal restoration means according to the mode signal which is an output from said mode signal generation means. By compressing a picture signal to become the compressibility the mode signal from the above-mentioned mode signal generation means indicates the image by the output from said switch means to be When there is no degradation by compression when compressibility is made low, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained and compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, processing speed is also made early and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0082] Moreover, it sets for image pick-up equipment ***** and the above-mentioned switch means concerning this invention. When the compressibility shown by the mode signal outputted from a mode signal generation means shows the low compressibility below $1/n$, the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st is chosen. By choosing the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd, when compressibility higher than the compressibility said whose mode signal is $1/n$ is shown When there is no degradation by compression when compressibility is made low, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained and compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, processing speed is also made early and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0083] moreover -- according to the image pick-up equipment concerning this invention -- the above-mentioned image sensor -- a pixel location $(2i \text{ --})$ The 1st color filter with $2j$ ($i=0, 1 \text{ and } 2, \text{ -- and } j=0, 1 \text{ and } 2, \text{ --})$ and the spectral characteristic which makes $(2i+1, 2j+1)$ pass the 1st chrominance signal The 2nd color filter which had the spectral

characteristic which passes the 2nd chrominance signal in the pixel location $(2i, 2j+1)$, It is the image sensor with which 4 pixels of upper and lower sides which arranged the 3rd color filter which had the spectral characteristic which passes the 3rd chrominance signal in the pixel location $(2i+1, 2j)$ were repeatedly arranged to the perpendicular horizontal direction. An edge judging means by which the color restoration means of the above 1st judges the edge component in a predetermined pixel location based on the circumference pixel signal in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal by the 1st color filter of the above, The 1st calculation means which computes the signal in the above-mentioned predetermined location in the 1st chrominance signal based on the output of said edge judging means with the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signals read with the 1st, 2nd, and 3rd color filter of the above, Based on the output of the above-mentioned edge judging means, it has the output of the calculation means of the above 1st, and the 2nd calculation means which computes the 2nd and 3rd chrominance signals with the 2nd and 3rd chrominance signals from a color filter. While acquiring the 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal of the number of pixels in the above-mentioned image sensor The color restoration means of the above 2nd sets to each 1st, 2nd, and 3rd chrominance signal. By having a means to compute a signal with the interpolation from the upper and lower sides of a processing pixel location, or the pixel of a longitudinal direction When there is no degradation by compression when compressibility is made low, the high definition image with which a false color and false contour were mitigated is obtained and compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, processing speed is also made early and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0084] According to the image pick-up equipment concerning this invention, moreover, the edge judging means in the color restoration means of the above 1st A horizontal edge detection means to compute the absolute value of the difference of the contiguity pixel of the right and left in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a horizontal edge component, A perpendicular direction edge detection means to compute the absolute value of the difference of the pixel of the upper and lower sides in the predetermined pixel location of the 1st chrominance signal, and to detect a vertical edge component, While having a judgment means in said predetermined pixel to judge level or a vertical edge component, based on the output from said horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means When said judgment means has an output from the above-mentioned horizontal edge detection means, or an output larger than the value defined beforehand from the above-mentioned perpendicular direction edge detection means It supposes that the

edge component was detected to the circumference pixel of the above-mentioned predetermined pixel, and when the output from a horizontal edge detection means is still larger than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge detection means, there is correlation perpendicularly. When the output from a horizontal edge detection means is smaller than the output of the above-mentioned perpendicular direction edge means, while judging with there being correlation horizontally By judging with not detecting an edge component, when both the outputs from the above-mentioned horizontal edge detection means and a perpendicular direction edge detection means are smaller than the value defined beforehand When compressibility is made low, there is no degradation by compression, and the image according to picture compression mode is obtained through the high definition image with which a false color and false contour were mitigated.

[0085] Moreover, according to the image pick-up equipment concerning this invention, the 1st calculation means which computes the signal over the predetermined location in the 1st chrominance signal in the color restoration means of the above 1st sets in the location of the predetermined pixel [of l lines] m train B with the 2nd chrominance signal B (l, m). the value Ahlpf (l --) which the 1st chrominance signal A and the 2nd chrominance signal B were alike, respectively, and received and minded the horizontal low pass filter Compute m) and Bhlpf (l, m) and with the pixel value B (l, m) of the ratio of Ahlpf (l, m) and Bhlpf (l, m) which are an output signal from said horizontal low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a l line m train (l, m) -- A (l --) m) A horizontal signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Ahlpf(l, m)/Bhlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C, In the location of the above-mentioned predetermined pixel [of l lines] m train B (l, m) The 1st chrominance signal A the value Avlpf (l --) which the 2nd chrominance signal B was alike, respectively, and received and minded the vertical low pass filter Compute m) and Bvlpf (l, m) and with the pixel value B (l, m) of the ratio of Avlpf (l, m) and Bvlpf (l, m) which are an output signal from said perpendicular direction low pass filter, and the above-mentioned pixel location the pixel value A in the 1st chrominance signal A of a l line m train (l, m) -- A (l --) m) A perpendicular direction signal calculation means to compute by $=B(l, m) \times \{Avlpf(l, m)/Bvlpf(l, m)\}$, and to compute the pixel value in the 1st chrominance signal A similarly in other pixel locations with the 3rd chrominance signal C, the pixel value [in / from the average of the contiguity pixel of the four directions in the location of the above-mentioned predetermined pixel / of l lines / m train in the 1st chrominance signal A / the 1st chrominance signal A of a l line m

train] A (l --) It has an average-value calculation means to compute m), and is based on the output of the above-mentioned edge judging means. The output or perpendicular direction signal calculation means output of the above-mentioned horizontal signal calculation means, Or by choosing from the output from an averaging means, acquiring the pixel value A of the 1st chrominance signal A in an above-mentioned predetermined pixel [of l lines] m train (l, m), and acquiring the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor When compressibility is made low, there is no degradation by compression, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained, and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0086] According to the image pick-up equipment concerning this invention, moreover, the 1st calculation means in said 1st color restoration means When it judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of a predetermined pixel [of l lines] m train, the output of the above-mentioned averaging means is chosen. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen. By choosing the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means, when it judges with there being correlation horizontally, and acquiring the 1st chrominance signal of the number of pixels in an image sensor When compressibility is made low, there is no degradation by compression, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained, and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0087] Moreover, the 2nd calculation means in image pick-up equipment ***** and the color restoration means of the above 1st concerning this invention sets in the location of a predetermined pixel [of l lines] m train. value A1hlpf (l --) which minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st Value A1vlpf (l, m) through m) and a perpendicular direction low pass filter is computed. value B1hlpf (l --) which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B Value C1vlpf which minded the vertical low pass filter to m) and the 3rd chrominance signal C (l, m) 0 or value B1vlpf (l --) which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B m) and value C1hlpf (l, m) which minded the horizontal low pass filter to the 3rd chrominance signal C are computed. The ratio of A1hlpf (l, m) and B1hlpf (l, m) (or ratio with C1hlpf (l, m)), The ratio of A1vlpf (l, m) and C1vlpf (l, m) 0 or the pixel value A (l --) in the predetermined pixel [of l lines] m train in a ratio with B1vlpf (l, m), and the output A of the calculation means of the above 1st the pixel value B in the 2nd chrominance signal B of m) to a l line m train, and the 3rd

chrominance signal $C(l \rightarrow m)$ and $C(l, m) \rightarrow B(l, m) = A(l, m) \times \{B1hlpf(l \rightarrow m) / A1hlpf(l, m)\}$, $C(l, m) = A(l, m) \times \{C1vlpf(l, m) / A1vlpf(l, m)\}$ or $B(l, m) = A(l, m) \times \{B1vlpf(l, m) / A1vlpf(l \rightarrow m)\}$ While having a signal calculation means to compute by $\}$ and $C(l, m) = A(l, m) \times \{C1hlpf(l, m) / A1hlpf(l, m)\}$ value $A2hlpf(x \rightarrow)$ which minded the horizontal low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st in the location of a different predetermined pixel [of x lines] y train from the location of the above-mentioned 1 line m train value $B \cdot 2hlpf(x \rightarrow)$ which minded the horizontal low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A(x y) in the pixel [of x lines] y train in the output A from the calculation means of the ratio of $A2hlpf(x y)$ and $B \cdot 2hlpf(x y)$, and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train (x y) $\rightarrow B(x y) = A(x \rightarrow y) \times \{B \cdot 2hlpf(x y) / A2hlpf(x y)\}$, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, value $A2vlpf(x \rightarrow)$ which minded the vertical low pass filter to the output A from the calculation means of the above 1st value $B \cdot 2vlpf(x \rightarrow)$ which minded the vertical low pass filter to the 2nd chrominance signal B in the output from y) and said signal calculation means y) is computed. With the pixel value A(x y) in the pixel [of x lines] y train in the output A from the calculation means of the ratio of $A2vlpf(x y)$ and $B \cdot 2vlpf(x y)$, and the above 1st the 2nd chrominance signal B in the location of a x line y train (x y) $\rightarrow B(x y) = A(x \rightarrow y) \times \{B \cdot 2vlpf(x y) / A2vlpf(x y)\}$, and to compute C signal similarly in the 3rd chrominance signal C, In the location of the predetermined pixel [of x lines] y train in the 2nd and 3rd chrominance signal in the output from the above-mentioned signal calculation means Have an average-value calculation means to compute the average value of the pixel which adjoins aslant, and it chooses from each output from said horizontal signal calculation means, a perpendicular direction signal calculation means, and an averaging means based on the output of the above-mentioned edge judging means. By acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal in an above-mentioned predetermined pixel [of x lines] y train, and acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor When compressibility is made low, there is no degradation by compression, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained, and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0088] Moreover, the 2nd calculation means in said 1st color restoration means the image pick-up equipment by this invention When it judges with the output of the above-mentioned edge judging means not detecting an edge component in the location of

a predetermined pixel [of x lines] y train, the output of the above-mentioned averaging means is chosen. When it judges with correlation being perpendicularly, the output of the above-mentioned perpendicular direction signal calculation means is chosen. By choosing the output of the above-mentioned horizontal signal calculation means, when it judges with there being correlation horizontally, and acquiring the 2nd and 3rd chrominance signal of the number of pixels in an image sensor When compressibility is made low, there is no degradation by compression, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained, and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

[0089] Furthermore, while the above-mentioned mode signal generation means outputs the 1st mode signal which shows compressibility 1/10, and the 2nd mode signal which shows compressibility 1/20, the image pick-up equipment by this invention By choosing the chrominance signal by the color restoration means of the above 1st, when the 1st mode signal is inputted in the above-mentioned switch means, and choosing the chrominance signal by the chrominance-signal restoration means of the above 2nd, when the 2nd mode signal is inputted When there is no degradation by compression when compressibility is made low, the high definition image with which a false color and false coutour were mitigated is obtained and compressibility is made high, the compressed data reduced more is obtained, processing speed is also made early and the image according to the mode of the compressibility of picture compression is obtained.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing an example of the configuration of the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing an example of the array of the color filter of the image sensor by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing an example of the configuration of the high-definition color restoration means 4 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the flow chart for explaining actuation of G component restoration in the high-definition color restoration means 4 in the image

pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the flow chart for explaining actuation of R in the high-definition color restoration means 4 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, and B component restoration.

[Drawing 6] It is drawing showing the pixel of R signal for explaining actuation of restoration of R in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, and B signal, and B signal.

[Drawing 7] It is the block diagram showing an example of the configuration of the standard color restoration means 5 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 8] In the simulation image with which the JPEG method carried out compression elongation of the image processed with the high-definition color restoration means 4 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, it is drawing showing vertical resolution and the relation of luminance-signal level.

[Drawing 9] In the simulation image with which the JPEG method carried out compression elongation of the image processed with the high-definition color restoration means 4 in the image pick-up equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, it is drawing showing the relation between horizontal resolution and luminance-signal level.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of other color filter arrays of the image sensor by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the example of other color filter arrays of the image sensor by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 12] It is the block diagram showing an example of the configuration of the high-definition color restoration means in the image pick-up equipment by the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing an example of the color filter array of the image sensor in conventional image pick-up equipment.

[Drawing 14] It is the block diagram showing an example of the configuration of conventional image pick-up equipment.

[Drawing 15] It is the block diagram showing an example of the configuration of the color restoration means in conventional image pick-up equipment.

[Drawing 16] It is drawing showing the pixel of each signal for explaining actuation of the interpolation means of conventional image pick-up equipment.

[Drawing 17] It is the block diagram showing the example of other configurations of the

color restoration means in conventional image pick-up equipment.

[Description of Notations]

1 Image Sensor, 2 A/D Converter, 3 Frame Memory, 4 A high-definition color restoration means, 5 A standard color restoration means, 6 Switch means, 7 A compressibility adjustment mode promotion means, 8 A YCbCr conversion means, 9 JPEG compression means, 10 An output terminal, 20 separation means, 21 The 1st edge judging means, 22 G component restoration means, 23 1st RB component restoration means, 24 The 2nd edge judging means, 25 2nd RB component restoration means, 30 A separation means, 31 A interpolation means, 41 G component edge judging means.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220751

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 4 N 9/07
9/79
11/04

識別記号

F I
H 0 4 N 9/07 A
11/04 Z
9/79 G

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-21198

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月2日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 浅村 まさ子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 幡野 喜子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

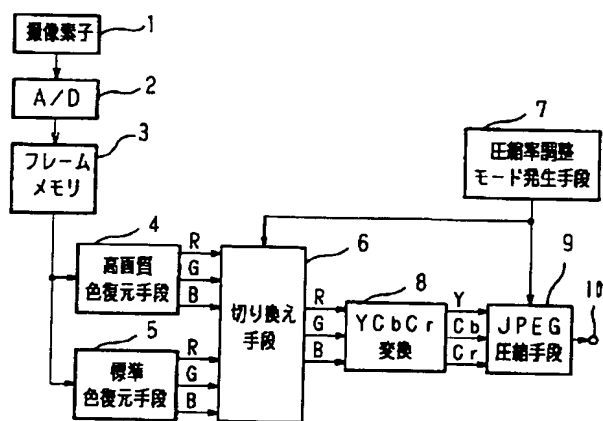
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 J P E G 画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得ることができる撮像装置を得る。

【解決手段】 J P E G 画像圧縮の圧縮率調整のためのモード信号が示す圧縮率に応じて、低い圧縮率であるモード信号の場合は高画質な色復元画像を出力する色復元手段からの信号を選択し、高い圧縮率であるモード信号の場合は標準的な補間処理による色復元手段からの信号を選択して、所定の圧縮率で J P E G 圧縮を行い、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置において、撮像素子より読み出された各色信号に対し撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段および第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段から出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記切り換え手段において、モード信号発生手段から出力されるモード信号により示された圧縮率が $1/n$ 以下の低い圧縮率を示す場合は上記第1の色復元手段による色信号を選択し、前記モード信号が $1/n$ の圧縮率よりも高い圧縮率を示す場合は上記第2の色信号復元手段による色信号を選択することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 上記撮像素子が、垂直2行水平2列の上下4画素において、第1の色信号に対する分光感度特性を持つ第1の色フィルタと第2の色信号に対する分光感度特性を持つ第2の色フィルタとが垂直1行目に配列され、垂直2行目には上記垂直1行目の第1の色フィルタが配列された画素位置と同一の列に第3の色信号に対する分光感度特性を持つ第3の色フィルタが配列され、第2の色フィルタと同一の列に第1の色信号に対する分光感度特性を持つ第1の色フィルタが配列されており、上記上下4画素の色フィルタが順次垂直および水平方向に繰り返し配列された撮像素子であり、上記第1の色復元手段が、上記第1の色フィルタによる第1の色信号の所定画素位置での周辺画素信号に基づき、所定画素位置におけるエッジ成分を判定するエッジ判定手段と、前記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1、第2、第3の色フィルタにより読み出された第1、第2および第3の色信号により第1の色信号における上記所定位置での信号を算出する第1の算出手段と、上記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1の算出手段の出力と色フィルタからの第2および第3の色信号により第2および第3の色信号を算出する第2の算出手段とを備え、上記撮像素子における画素数の第1、第2、第3の色信号を得るとともに、上記第2の色復元手段が、第1、第2、第3の色信号それぞれにおいて、処理画素位置の上下または左右方向の画素からの補間により信号を算出する手段を備えることを特徴とする請求項1または請求項2記載の撮像装置。

【請求項4】 上記第1の色復元手段におけるエッジ判

定手段が、第1の色信号の所定画素位置における左右の隣接画素の差の絶対値を算出して水平方向のエッジ成分を検出する水平方向エッジ検出手段と、第1の色信号の所定画素位置における上下の画素の差の絶対値を算出して垂直方向のエッジ成分を検出する垂直方向エッジ検出手段と、前記水平方向エッジ検出手段と垂直方向エッジ検出手段からの出力に基づき、前記所定画素における水平または垂直方向のエッジ成分を判定する判定手段を備えるとともに、前記判定手段が、上記水平方向エッジ検出手段からの出力または上記垂直方向エッジ検出手段からの出力が予め定めた値より大きい場合は、上記所定画素の周辺画素にエッジ成分を検出したとし、さらに、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より大きい場合は垂直方向により相関があり、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より小さい場合は水平方向により相関があると判定するとともに、上記水平方向エッジ検出手段および垂直方向エッジ検出手段からの出力がともに予め定めた値より小さい場合にはエッジ成分を検出しないと判定することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項5】 上記第1の色復元手段における第1の色信号での所定位置に対する信号を算出する第1の算出手段が、第2の色信号Bのある所定画素1行m列B(1、m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対し水平方向のローパスフィルタを介した値 $A_{hlpf}(1, m)$ 、 $B_{hlpf}(1, m)$ を算出し、前記水平方向ローパスフィルタからの出力信号である $A_{hlpf}(1, m)$ と $B_{hlpf}(1, m)$ との比と上記画素位置の画素値 $B(1, m)$ により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{A_{hlpf}(1, m) / B_{hlpf}(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する水平方向信号算出手段と、上記所定画素1行m列B(1、m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値 $A_{vlpf}(1, m)$ 、 $B_{vlpf}(1, m)$ を算出し、前記垂直方向ローパスフィルタからの出力信号である $A_{vlpf}(1, m)$ と $B_{vlpf}(1, m)$ との比と上記画素位置の画素値 $B(1, m)$ により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{A_{vlpf}(1, m) / B_{vlpf}(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する垂直方向信号算出手段と、第1の色信号Aにおける上記所定画素1行m列の位置での上下左右の隣接画素の平均値より1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判

定手段の出力に基づき、上記水平方向信号算出手段の出力または垂直方向信号算出手段出力、または、平均値算出手段からの出力より選択し、上記所定画素1行m列における第1の色信号Aの画素値A(1, m)を得て、撮像素子における画素数の第1の色信号を得ることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項6】 前記第1の色復元手段における第1の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素1行m列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第1の色信号を得ることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項7】 上記第1の色復元手段における第2の算出手段が、所定画素1行m列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A1hlpf(1, m)と垂直方向ローパスフィルタを介した値A1vlpf(1, m)を算出し、第2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B1hlpf(1, m)と第3の色信号Cに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値C1vlpf(1, m)（または、第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B1vlpf(1, m)と第3の色信号Cに対し水平方向のローパスフィルタを介した値C1hlpf(1, m)）とを算出し、A1hlpf(1, m)とB1hlpf(1, m)との比（またはC1hlpf(1, m)との比）と、A1vlpf(1, m)とC1vlpf(1, m)との比（または、B1vlpf(1, m)との比）と、上記第1の算出手段の出力Aにおける所定画素1行m列での画素値A

(1, m) から、1行m列の第2の色信号Bと第3の色信号Cにおける画素値B(1, m)とC(1, m)を、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ （または、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ ）により算出する信号算出手段を備えるとともに、上記1行m列の位置とは異なる所定画素x行y列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A2hlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B2hlpf(x, y)を算出し、A2hlpf(x, y)とB2hlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x

行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2hlpf(x, y) / A2hlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する水平方向信号算出手段と、上記第1の算出手段からの出力Aに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値A2vlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B2vlpf(x, y)を算出し、A2vlpf(x, y)とB2vlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力画素値Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2vlpf(x, y) / A2vlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する垂直方向信号算出手段と、上記信号算出手段からの出力における第2、第3の色信号での所定画素x行y列の位置において、斜めに隣接する画素の平均値を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、前記水平方向信号算出手段、垂直方向信号算出手段、平均値算出手段からのそれぞれの出力から選択して、上記所定画素x行y列での第2、第3の色信号を得て、撮像素子における画素数の第2、第3の色信号を得ることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項8】 前記第1の色復元手段における第2の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素x行y列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第2、第3の色信号を得ることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項9】 上記モード信号発生手段が、圧縮率1/10を示す第1のモード信号と、圧縮率1/20を示す第2のモード信号を出力するとともに、上記切り換え手段において第1のモード信号が入力された場合は上記第1の色復元手段による色信号を選択し、第2のモード信号が入力された場合は上記第2の色信号復元手段による色信号を選択することを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子スチルカメラのような撮像装置における高画質化、小型化に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子スチルカメラのような撮像装置においては、小型化のために1枚の撮像素子（以下、

単板撮像素子と呼ぶ)を用いている。図13は従来における撮像素子の代表的な色フィルタ配列の一例を示す図である。図において、RはRの光を通過させる分光特性を持った色フィルタを有した撮像素子であり、同様にB、Gについてもそれぞれの色フィルタを有した撮像素子である。図13に示されるように、nラインにはG、Rが2画素毎に配列され、n+1ラインではB、Gが2画素毎に配列されている。したがって、R、B信号は上下4画素毎(図中の斜線部)に、G信号は2画素毎に得られることとなり、撮像素子の画素数の各信号を得るには、得られている画素信号より補間等の演算処理を行い撮像素子数のR、G、B信号を生成することとなる。

【0003】図14は上記図13に示された原色の色フィルタを用いた単板撮像素子において、撮像素子からの信号よりR、G、B信号を生成し、画像を記憶するための従来の撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。図14において、101は撮像素子、102はA/Dコンバータ、103はフレームメモリ、104はフレームメモリ103における信号をR、G、Bそれぞれの信号に分離して、各信号の補間生成を行い撮像素子の画素数の信号を復元する色復元手段、105はR、G、B信号からY、Cb、Cr信号へ変換するYCbCr変換手段、106はJPE G (Joint Photographic Expert Group) 方式により入力された画像(Y、Cb、Cr信号)を圧縮するJPE G圧縮手段、107は上記JPE G圧縮手段106において圧縮率を調整するために所望の圧縮率を示すモード信号を発生し出力する圧縮率調整モード信号発生手段、108は出力端子であり、上記撮像素子101は、図13に示すような、画素R、G、Bの色フィルタから構成される。

【0004】次に、動作を説明する。撮像素子101から各画素信号R、G、Bを読み出し、その出力はA/Dコンバータ102によりA/D変換され、フレームメモリ103に各画素信号を取り込む。色復元手段104は、前記フレームメモリ103に取り込まれた信号から、各信号を分離し、各R、G、B信号において得られていない画素の信号を隣接画素の信号より補間生成し、撮像素子すべての画素数のRGB信号を算出し出力する。

【0005】ここで、図15は上記色復元手段104の構成の一例を示したブロック図であり、その動作を説明する。図15において、111はフレームメモリ103における信号よりR、G、B信号をそれぞれ分離する分離手段、112は分離された各信号における得られていない画素信号を隣接画素の信号より補間生成し、撮像素子すべての画素数のRGB信号を算出し出力する補間手段である。フレームメモリ103における信号は分離手段111において各R、G、B信号に分離され、それぞれを補間手段112へと出力する。分離手段111により分離されたG、R、B信号は図16(a)(b)

(c)に示されるようになり、図中G、R、Bで示された画素が撮像素子101より得られた各信号であり、一方、空白の画素が得られていない画素である。

【0006】補間手段112における補間方法は、G信号(図16(a))については、垂直nライン、水平m番目の画素位置の信号g(以下、画素位置(n, m)と記す。)を補間するために、上下方向の隣接画素の差分(|G(n-1, m) - G(n+1, m)|)と左右方向の隣接画素の差分(|G(n, m-1) - G(n, m+1)|)を求め、この差分が少ない方向の画素信号により補間する。例えば、左右方向の隣接画素の差分が少ない場合は、 $g(n, m) = (G(n, m-1) + G(n, m+1)) / 2$ として算出し、上下方向の隣接画素の差分が少ない場合は、 $g(n, m) = (G(n-1, m) + G(n+1, m)) / 2$ として算出する。

【0007】RおよびB信号(図16(b)および(c))については、まず水平方向の画素の補間を行い、次に垂直方向で補間を行う。例えば図16(b)のRについては、垂直n-1ライン、n+1ラインでの補間を行い、画素位置(n-1, m)(n+1, m)の信号を、

$$r(n-1, m) = (R(n-1, m-1) + R(n-1, m+1)) / 2$$

$$r(n+1, m) = (R(n+1, m-1) + R(n+1, m+1)) / 2$$

のように算出し、つぎにnラインの画素を上下(n-1およびn+1ライン)の画素の補間により各水平画素位置m-1, m, m+1の信号を求める。Bについても同様な方法で得られる。

【0008】以上の補間方法により、補間手段112の出力において、撮像素子すべての画素数のR、G、B信号を算出することができる。

【0009】次に、上記補間手段112からの出力であるR、G、B信号はYCbCr変換手段105へと入力される。YCbCr変換手段105では、入力されたR、G、B信号をY、Cb、Cr信号へ演算により変換し、変換されたY、Cb、Cr信号をJPE G圧縮手段106へと出力する。JPE G圧縮手段106においては入力されたY、Cb、Cr信号による画像をJPE G方式により圧縮するのであるが、このJPE G圧縮手段106には圧縮率調整モード発生手段107から所望の圧縮率を示すモード信号が送られており、このモード信号に応じた圧縮率となるように入力画像を圧縮する。上記圧縮率調整モード発生手段107では、記録メディアの容量、圧縮データ転送等の用途に応じてJPE G圧縮手段106での圧縮率を調整できるように、所望の圧縮率を示すモード信号を発生し出力する。例えば、圧縮による劣化が少ない画像を得られるような低い圧縮率を示す第1のモード(高画質モード)と、圧縮により画像データをより削減できるような高い圧縮率を示す第2のモ

ード(標準モード)とを設け、このモードを示す信号をJ P E G圧縮手段106へと送り、J P E G圧縮手段106において、第1のモードでは例えば1/10の圧縮率で入力画像を圧縮し、第2のモードでは例えば1/20の圧縮率で画像を圧縮する。

【0010】そして、上記J P E G圧縮手段106において圧縮された画像圧縮データは出力端子108へと出力され、記憶メディアに記憶される、またはデータ転送されるなどする。

【0011】また、図17は特開平6-178307号公報に示された上下2画素を混合して読み出す画素混合方式の単板撮像素子による従来の撮像装置における色復元手段104の構成の一例を示しており、上記の従来例と同様、撮像素子からの信号を水平走査3ラインから補間生成するよう構成する場合のブロック図を示したものである。同図において、113は撮像素子、114はフレームメモリ、115は信号選択回路、116は色補間回路、117はRGBマトリクスであり、信号選択回路115からRGBマトリクス117により色復元手段を構成することとなる。撮像素子113は、図17に示すように、4つの画素A、B、C、D(以下、各画素信号に付けられた番号は画素位置を示す)から構成され、画素混合読み出しにより色信号が生成できるようにA、Bの画素が1ライン毎に交互に配列される。

【0012】次に、図17における動作を説明する。撮像素子113から画素混合読み出しせずそのまま各画素信号を読み出しA/D変換した後(図示せず)、フレームメモリ114に各画素信号を取り込む。前記フレームメモリ114に取り込まれた信号から、信号選択回路115により隣接した垂直3ラインの信号を選択し、色補間回路116へと送る。色補間回路116では、上記垂直3ラインの信号から各色信号A、B、C、Dを補間生成した後、RGBマトリクス回路117によりRGB信号として出力される。

【0013】ここで、上記色補間回路116では各色信号を補間生成するのであるが、この補間方法について説明する。例えば、n2ラインの色信号補間生成では、信号選択回路115により垂直3ラインn1、n2、n3の信号が選択されて色補間回路117へと送られており、n2ラインにおいて得られている色信号はC、D画素であり、A、Bの画素はない。したがって、A、Bの画素については垂直方向でのn1、n3ラインの信号より補間するのであるが、n1、n3ラインではA、Bの画素位置が異なるので、水平方向の補間係数を変えることとなる。いま、補間後の色信号のn2ラインの3番目の画素(n2、3)に対し、補間前の水平5画素より各色信号A'、B'、C'、D'を補間生成するとすると、例えば、C'、D'については、水平方向のみ中心に重みをつけて補間生成し、

$$C_{23}' = (C_{21}/2 + C_{23} + C_{25}/2)/2$$

50

$$D_{23}' = (D_{22} + D_{24})/2$$

とする。一方、A'、B'に対しては、

$$A_{23}' = (A_{11}/4 + A_{13}/2 + A_{15}/4)/2 + (A_{31}/4 + A_{33}/2 + A_{35}/4)/2$$

$$B_{23}' = (B_{12}/2 + B_{14}/2)/2 + (B_{32}/2 + B_{34}/2)/2$$

なる式から水平画素に重みをつけ補間することができる。

【0014】次に、n3ラインの色信号の補間生成では、A、Bの画素はn3ラインから補間生成し、C、D画素についてはn2、n4ラインから補間生成する。つまり、画素位置(3、3)において、例えば、

$$A_{33}' = (A_{32} + A_{34})/2$$

$$B_{33}' = (B_{31}/2 + B_{33} + B_{35}/2)/2$$

$$C_{33}' = (C_{21}/4 + C_{23}/2 + C_{25}/4)/2 + (C_{41}/4 + C_{43}/2 + C_{45}/4)/2$$

$$D_{33}' = (D_{22}/2 + D_{24}/2)/2 + (D_{42}/2 + D_{44}/2)/2$$

となる。

【0015】以下、A、Bの画素配置がライン毎に入れ替わることを考慮し、n4ラインでは、画素位置(4、3)に対し、

$$A_{43}' = (A_{31}/4 + A_{33}/2 + A_{35}/4)/2 + (A_{51}/4 + A_{53}/2 + A_{55}/4)/2$$

$$B_{43}' = (B_{32}/2 + B_{34}/2)/2 + (B_{52}/2 + B_{54}/2)/2$$

$$C_{43}' = (C_{41}/2 + C_{43} + C_{45}/2)/2$$

$$D_{43}' = (D_{42} + D_{44})/2$$

n5ラインでは、画素位置(5、3)に対し、

$$A_{53}' = (A_{52} + A_{54})/2$$

$$B_{53}' = (B_{52} + B_{54})/2$$

$$C_{53}' = (C_{41}/4 + C_{43}/2 + C_{45}/4)/2 + (C_{61}/4 + C_{63}/2 + C_{65}/4)/2$$

$$D_{53}' = (D_{42}/2 + D_{44}/2)/2 + (D_{62}/2 + D_{64}/2)/2$$

となる。以後、上記n2、n3、n4、n5ラインでの補間方法を順次繰り返すことにより、色信号A'、B'、C'、D'を生成することとなる。

【0016】そして、上記補間生成されたA、B、C、D信号はRGBマトリクス回路117によりRGB信号として出力され、上記図14のYCbCr変換手段105に送られてY、Cb、Cr信号による画像へと変換され、J P E G圧縮手段106において画像圧縮されることとなる。なお、上記では、4つの色信号をA、B、C、Dとして説明しているが、これは、例えば、Mg(マゼンダ)、G(グリーン)、Cy(シアン)、Ye(イエロー)の4色が考えられ、また、色補間回路117での補間係数については色信号を補間生成できる係数であればよい。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】従来の撮像装置は、色復元手段において水平方向の隣接画素と上下のラインにおける画素信号による補間によって色信号を生成し、この信号からの画像をJ P E G方式により圧縮するよう構成されており、色復元手段において得られる画像の圧縮率による影響を考慮していないため、圧縮率を示すモード信号が圧縮による劣化が少ない画像を得られるような低い圧縮率を示す高画質モードの場合、圧縮データを伸張した画像は、偽色、偽輪郭が生じることとなり高画質な画像を得られず、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得ることができないという問題点があった。

【0018】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置において、撮像素子により読み出された各色信号に対して撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段および第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段から出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行い、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる撮像装置を得ることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】この発明に係る撮像装置は、複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置において、撮像素子により読み出された各色信号に対して撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段及び第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段から出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行うものである。

【0020】また、この発明に係る撮像装置は、上記切り換え手段において、モード信号発生手段から出力されるモード信号により示された圧縮率が $1/n$ 以下の低い圧縮率を示す場合は上記第1の色復元手段による色信号を選択し、前記モード信号が $1/n$ の圧縮率よりも高い

圧縮率を示す場合は上記第2の色信号復元手段による色信号を選択するものである。

【0021】また、この発明に係る撮像装置は、上記撮像素子が、垂直2行水平2列の上下4画素において、第1の色信号に対する分光感度特性を持つ第1の色フィルタと第2の色信号に対する分光感度特性を持つ第2の色フィルタとが垂直1行目に配列され、垂直2行目には上記垂直1行目の第1の色フィルタが配列された画素位置と同一の列に第3の色信号に対する分光感度特性を持つ第3の色フィルタが配列され、第2の色フィルタと同一の列に第1の色信号に対する分光感度特性を持つ第1の色フィルタが配列されており、上記上下4画素の色フィルタが順次垂直および水平方向に繰り返し配列された撮像素子であり、上記第1の色復元手段が、上記第1の色フィルタによる第1の色信号の所定画素位置での周辺画素信号に基づき、所定画素位置におけるエッジ成分を判定するエッジ判定手段と、前記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1、第2、第3の色フィルタにより読み出された第1、第2および第3の色信号により第1の色信号における上記所定位置での信号を算出する第1の算出手段と、上記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1の算出手段の出力と色フィルタからの第2および第3の色信号により第2および第3の色信号を算出する第2の算出手段とを備え、上記撮像素子における画素数の第1、第2、第3の色信号を得るとともに、上記第2の色復元手段が、第1、第2、第3の色信号それぞれにおいて、処理画素位置の上下または左右方向の画素からの補間により信号を算出する手段を備えるものである。

【0022】また、この発明に係る撮像装置は、上記第1の色復元手段におけるエッジ判定手段が、第1の色信号の所定画素位置における左右の隣接画素の差の絶対値を算出して水平方向のエッジ成分を検出する水平方向エッジ検出手段と、第1の色信号の所定画素位置における上下の画素の差の絶対値を算出して垂直方向のエッジ成分を検出する垂直方向エッジ検出手段と、前記水平方向エッジ検出手段と垂直方向エッジ検出手段からの出力に基づき、前記所定画素における水平または垂直方向のエッジ成分を判定する判定手段を備えるとともに、前記判定手段が、上記水平方向エッジ検出手段からの出力または上記垂直方向エッジ検出手段からの出力が予め定めた値より大きい場合は、上記所定画素の周辺画素にエッジ成分を検出したとし、さらに、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より大きい場合は垂直方向により相関があり、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より小さい場合は水平方向により相関があると判定するとともに、上記水平方向エッジ検出手段および垂直方向エッジ検出手段からの出力がともに予め定めた値より小さい場合にはエッジ成分を検出しないと判定するものである。

【0023】また、この発明に係る撮像装置は、上記第1の色復元手段における第1の色信号での所定位置に対する信号を算出する第1の算出手段が、第2の色信号Bのある所定画素1行m列B(1, m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対し水平方向のローパスフィルタを介した値Ahlpf(1, m)、Bhlpf(1, m)を算出し、前記水平方向ローパスフィルタからの出力信号であるAhlpf(1, m)とBhlpf(1, m)との比と上記画素位置の画素値B(1, m)により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値A(1, m)を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{Ahlpf(1, m) / Bhlpf(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する水平方向信号算出手段と、上記所定画素1行m列B(1, m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値Avlpf(1, m)、Bvlpf(1, m)を算出し、前記垂直方向ローパスフィルタからの出力信号であるAvlpf(1, m)とBvlpf(1, m)との比と上記画素位置の画素値B(1, m)により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値A(1, m)を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{Avlpf(1, m) / Bvlpf(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する垂直方向信号算出手段と、第1の色信号Aにおける上記所定画素1行m列の位置での上下左右の隣接画素の平均値より1行m列の第1の色信号Aにおける画素値A(1, m)を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、上記水平方向信号算出手段の出力または垂直方向信号算出手段出力、または、平均値算出手段からの出力より選択し、上記所定画素1行m列における第1の色信号Aの画素値A(1, m)を得て、撮像素子における画素数の第1の色信号を得るものである。

【0024】また、この発明に係る撮像装置は、前記第1の色復元手段における第1の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素1行m列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第1の色信号を得るものである。

【0025】また、この発明に係る撮像装置は、上記第1の色復元手段における第2の算出手段が、所定画素1行m列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A1hlpf(1, m)と垂直方向ローパスフィルタを介した値A1vlpf(1, m)を算出し、第2の色信号Bに

対し水平方向のローパスフィルタを介した値B1hlpf(1, m)と第3の色信号Cに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値C1vlpf(1, m)（または、第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B1vlpf(1, m)と第3の色信号Cに対し水平方向のローパスフィルタを介した値C1hlpf(1, m)）とを算出し、A1hlpf(1, m)とB1hlpf(1, m)との比（またはC1hlpf(1, m)との比）と、A1vlpf(1, m)とC1vlpf(1, m)との比（または、B1vlpf(1, m)との比）と、上記第1の算出手段からの出力Aにおける所定画素1行m列での画素値A(1, m)から、1行m列の第2の色信号Bと第3の色信号Cにおける画素値B(1, m)とC(1, m)を、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ （または、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ ）により算出する信号算出手段を備え、とともに、上記1行m列の位置とは異なる所定画素x行y列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A2hlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B2hlpf(x, y)を算出し、A2hlpf(x, y)とB2hlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2hlpf(x, y) / A2hlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する水平方向信号算出手段と、上記第1の算出手段からの出力Aに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値A2vlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B2vlpf(x, y)を算出し、A2vlpf(x, y)とB2vlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2vlpf(x, y) / A2vlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する垂直方向信号算出手段と、上記信号算出手段からの出力における第2、第3の色信号での所定画素x行y列の位置において、斜めに隣接する画素の平均値を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、前記水平方向信号算出手段、垂直方向信号算出手段、平均値算出手段からのそれぞれの出力か

ら選択して、上記所定画素 x 行 y 列での第 2、第 3 の色信号を得て、撮像素子における画素数の第 2、第 3 の色信号を得るものである。

【0026】また、この発明に係る撮像装置は、前記第 1 の色復元手段における第 2 の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素 x 行 y 列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第 2、第 3 の色信号を得るものである。

【0027】さらに、この発明に係る撮像装置は、上記モード信号発生手段が、圧縮率 $1/10$ を示す第 1 のモード信号と、圧縮率 $1/20$ を示す第 2 のモード信号を出力するとともに、上記切り換え手段において第 1 のモード信号が入力された場合は上記第 1 の色復元手段による色信号を選択し、第 2 のモード信号が入力された場合は上記第 2 の色信号復元手段による色信号を選択するものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基いて具体的に説明する。

実施の形態 1. 図 1 はこの発明の実施の形態 1 による撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、1 は撮像素子、2 は A/D コンバータ、3 はフレームメモリ、4 は高画質な画像となる撮像素子の総画素数の R、G、B 信号を得よう色信号の復元を行う高画質色復元手段、5 は補間処理により標準的な画像となる撮像素子の総画素数の R、G、B 信号を得よう色信号の復元を行う標準色復元手段、6 は上記高画質色復元手段 4 からの出力と上記標準色復元手段 5 からの出力を切り換える切り換え手段、7 は圧縮率調整モード発生手段、8 は R、G、B 信号を Y、Cb、Cr 信号による画像へ変換する YCbCr 変換手段、9 は入力画像を JPEG 方式により圧縮する JPEG 圧縮手段、10 は出力端子である。

【0029】図 2 はこの発明の実施の形態 1 による撮像装置における撮像素子 1 の色フィルタ配列の一例を示す図であり、原色の色フィルタを用い、各光電変換素子を独立に呼び出す方式の撮像素子を示している。図において、G は垂直方向 $2i$ ($i=0, 1, 2, \dots$)、水平方向 $2j$ ($j=0, 1, 2, \dots$) の画素位置（以下、画素位置 $(2i, 2j)$ のように記す。）と、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ にあり、G 信号を通過させる分光特性を持った第 1 の色フィルタ、R は画素位置 $(2i, 2j+1)$ にあり、R 信号を通過させる分光特性を持った第 2 の色フィルタ、B は画素位置 $(2i+1, 2j)$ にあり、B 信号を通過させる分光特性を持った第 3 の色フィルタである。図 2 に示されるように、R、B 信号は上

下 4 画素毎（図中の斜線部）に、G 信号は 2 画素毎に得られることとなり、この上下 4 画素が垂直水平方向に繰り返し配列されている。

【0030】次に動作について説明する。撮像素子 1 において、図 2 のように配列された色フィルタより各画素信号 R、G、B を読み出し、その出力はそれぞれ A/D コンバータ 2 により A/D 変換され、フレームメモリ 3 に入力される。高画質色復元手段 4 では、フレームメモリ 3 からの信号より各 R、G、B 信号を分離して、得られていない画素信号を高画質な信号を復元する処理により復元し、撮像素子の画素数の各 R、G、B 信号を出力する。標準色復元手段 5 では、フレームメモリ 3 の信号から各 R、G、B 信号を分離して得られていない画素信号を補間処理により復元し、撮像素子の画素数の各 R、G、B 信号を出力する。

【0031】ここで、上記高画質色復元手段 4 の動作を図 3 により詳しく説明する。図 3 は上記高画質色復元手段 4 の構成の一例を示すブロック図であり、図において、20 はフレームメモリ 3 における信号を R、G、B 信号に分離する分離手段、21 は G 信号での所定画素位置でのエッジ成分を判定する第 1 のエッジ判定手段、22 は分離手段 20 からの各 R、G、B 信号と上記第 1 のエッジ判定手段 21 からの出力に基づき G 信号の復元を行う G 成分復元手段、23 は R、B 信号の復元を行う第 1 の R B 成分復元手段、24 は前記 G 成分復元手段 22 からの G 信号での所定画素位置でのエッジ成分を判定する第 2 のエッジ判定手段、25 は第 2 のエッジ判定手段 24 の出力に応じて R および B 信号の復元を行う第 2 の R B 成分復元手段である。

【0032】フレームメモリ 3 における図 2 に示された配列の撮像素子による信号は、分離手段 20 においてそれぞれ R、G、B 信号に分離され、G 信号は第 1 のエッジ判定手段 21 と G 成分復元手段 22 へと送られ、R、B 信号は G 成分復元手段 22 および第 1 の R B 復元手段 23 へと送られる。第 1 のエッジ判定手段 21 では G 信号における所定画素位置でのエッジ成分を判定して判定結果を G 成分復元手段 22 へと送り、G 成分復元手段 22 では上記第 1 のエッジ判定手段 21 からの判定結果に基づき、撮像素子での総画素数の G 信号を得よう G 成分の画素信号の復元を行う。図 4 は前記第 1 のエッジ判定手段 21 と G 成分復元手段 22 における動作を示すフローチャートであり、第 1 のエッジ判定手段 21 と G 成分復元手段 22 での処理動作を図 4 に従って説明する。

【0033】いま、撮像素子 1 における G 信号は図 2 に示すように画素位置 $(2i, 2j)$ と $(2i+1, 2j+1)$ で得られており、撮像素子の画素数の G 信号を得るために、画素位置 $(2i, 2j+1)$ と $(2i+1, 2j)$ の画素での信号を求めることとなる。よって、図 4 より、G 成分復元手段 22 において画素位置 $(2i, 2j)$ と $(2i+1, 2j+1)$ での画素は G 信号をそ

のまま出力し、画素位置 $(2i, 2j+1)$ と $(2i+1, 2j)$ では、まず第1のエッジ判定手段21において、左右および上下の画素の差分つまりエッジ成分を検出する。つまり、上記画素位置での左右の画素の差の絶

$$\Delta H = |G(2i, 2j) - G(2i, 2j+2)| \quad (1)$$

垂直方向差分 ΔV は、

$$\Delta V = |G(2i-1, 2j+1) - G(2i+1, 2j+1)| \quad (2)$$

となる。以下、この画素の差の絶対値をエッジ成分と呼ぶ。

【0034】そして、上記水平方向でのエッジ成分 ΔH および垂直方向エッジ成分 ΔV により、水平垂直方向での周辺画素での信号レベルの変化を判定し、その判定結果を示す信号 $ed1$ を第1のエッジ判定手段21より出力する。第1のエッジ判定手段21での判定は、 ΔH と ΔV の両方が予め定めた値 th 以下の場合、周辺画素での信号レベルの変化がないと判定し、G成分復元手段22において、周波数の変化を考慮する必要がなく、上下左右の4画素の平均値を算出しG信号とする。例えば、この場合での画素位置 $(2i, 2j+1)$ においてのG信号は、

$$g(2i, 2j+1) = \{G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1) + G(2i, 2j) + G(2i, 2j+2)\} / 4 \quad (3)$$

$$Rvlpf = \{R(2i-4, 2j+1) + 2 \times R(2i-2, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i+2, 2j+1) + R(2i+4, 2j+1)\} / 8 \quad (4)$$

として算出し、この $Gvlpf$ と $Rvlpf$ の比と画素位置 $(2i, 2j+1)$ でのR信号より、垂直方向に相

$$g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (Gvlpf / Rvlpf) \quad (5)$$

により算出する。

【0036】また、B信号が得られる画素位置である処理画素位置 $(2i+1, 2j)$ でも同様に、G信号の垂

$$Gvlpf = \{G(2i-2, 2j) + G(2i, 2j) + G(2i+2, 2j) + G(2i+4, 2j)\} / 4 \quad (6)$$

$$Bvlpf = \{B(2i-3, 2j) + 2 \times B(2i-1, 2j) + 2 \times B(2i+1, 2j) + 2 \times B(2i+3, 2j) + R(2i+5, 2j)\} / 8 \quad (7)$$

として算出し、この $Gvlpf$ と $Bvlpf$ の比と画素位置 $(2i+1, 2j)$ でのB信号より、垂直方向に相

$$g(2i+1, 2j) = B(2i+1, 2j) \times (Gvlpf / Bvlpf) \quad (8)$$

により算出する。

【0037】また、 $H \leq \Delta V$ で水平方向に相関が高いと判定される場合には、G成分復元手段22において、水平方向の画素信号より演算し、水平方向に相関を持つG

$$Ghlpf = \{G(2i, 2j) + G(2i, 2j-2) + G(2i, 2j+2) + G(2i, 2j+4)\} / 4 \quad (9)$$

$$Rhlpf = \{R(2i, 2j-3) + 2 \times R(2i, 2j-1)$$

* 対値 ΔH 、上下の画素の差の絶対値 ΔV 算出する。例えば、画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、水平方向差分 ΔH は、

$$\Delta H = |G(2i, 2j) - G(2i, 2j+2)| \quad (1)$$

となる。

【0035】一方、 ΔH または ΔV が予め定めた値 th より大きい場合は、その画素においてエッジ成分があると判定し、さらに、 $\Delta H > \Delta V$ の場合は垂直方向に相関が高いと判定し、 $\Delta H \leq \Delta V$ で垂直方向に相関が高いと判定される場合は水平方向に相関が高いと判定する。そして、 $\Delta H > \Delta V$ で垂直方向に相関が高いと判定される場合は、G成分復元手段22において、R、G、B信号での垂直方向の画素信号より演算し、垂直方向に相関を持つG信号を出力する。つまり、R信号が得られている画素である処理画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、G信号の垂直方向のローパスフィルタを介した値 $Gvlpf$ 、R信号の垂直方向のローパスフィルタを介した値 $Rvlpf$ を例えば、

$$Gvlpf = \{G(2i-3, 2j+1) + G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1) + G(2i+3, 2j+1)\} / 4 \quad (3)$$

★関をもつG信号 $g(2i, 2j+1)$ を次式

☆直方向のローパスフィルタを介した値 $Gvlpf$ 、B信号の垂直方向のローパスフィルタを介した値 $Bvlpf$ を例えば、

◆関をもつG信号 $g(2i+1, 2j)$ を次式

* 信号を出力する。処理画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、G信号の水平方向のローパスフィルタを介した値 $Ghlpf$ 、R信号の水平方向のローパスフィルタを介した値 $Rhlpf$ を例えば、

$$Ghlpf = \{G(2i, 2j) + G(2i, 2j-2)$$

$$Rhlpf = \{R(2i, 2j-3) + 2 \times R(2i, 2j-1)$$

17

18

$$+ 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+3) \\ + R(2i, 2j+5) \} / 8 \quad (10)$$

として算出し、このGhlpfとRhlpfの比と画素位置(2i, 2j+1)でのR信号より、垂直方向に相*

$$g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (Ghlpf / Rhlpf) \quad (11)$$

により算出する。

※置(2i+1, 2j)でのG信号の水平方向のローパスフィルタを介した値Ghlpf、B信号の水平方向のローパスフィルタを介した値Bhlpfを例えば、

【0038】また、B信号が得られる画素位置である処理画素位置(2i+1, 2j)でも同様に、処理画素位*

$$Ghlpf = \{ G(2i+1, 2j-1) + G(2i, 2j-3) \\ + G(2i, 2j+1) + G(2i, 2j+3) \} / 4 \quad (12)$$

$$Bhlpf = \{ B(2i+1, 2j-4) + 2 \times B(2i+1, 2j-2) \\ + 2 \times B(2i+1, 2j) + 2 \times B(2i+1, 2j+2) \\ + B(2i+1, 2j+4) \} / 8 \quad (13)$$

として算出し、このGhlpfとBhlpfの比と画素位置(2i+1, 2j)でのB信号より、垂直方向に相★

$$g(2i+1, 2j) = B(2i+1, 2j) \times (Ghlpf / Bhlpf) \quad (14)$$

により算出する。

【0039】なお、上記式(5)、(8)、(11)、(14)による算出方式は、局所的領域での色の変化が少ないことを前提としており、つまり、局所的な領域での各色信号の比はほぼ等しいことにより、水平方向または垂直方向における局所的な領域での各色信号の比はR、G、Bの水平方向または垂直方向のローパスフィルタを介した値の比で与えられる。また、上記式(5)～(14)は各水平方向ローパスフィルタおよび垂直方向ローパスフィルタ出力の算出例であり、フィルタのタップ数および係数は上記に限るものではなく、他のタップ数および係数でもよい。

【0040】したがって、G成分復元手段22からは画素位置(2i, 2j)、(2i, 2j+1)、(2i+1, 2j)、(2i+1, 2j+1)それぞれの画素でのG信号が出力され、つまり、撮像素子の画素数分の解像度のG信号を得られる。このG成分復元手段22からの出力は次に、第1のRB成分復元手段23と第2のエッジ判定手段24へと送られる。

【0041】次に、第1のRB成分復元手段23ではR、B信号の画素位置(2i, 2j)、(2i+1, 2j+1)でのR、B信号の生成を行い、その出力を第2のRB復元手段25へと送り、第2のエッジ判定手段24においては、G信号により画素位置(2i, 2j+1)および(2i+1, 2j)の画素での左右および上下の画素の差分つまりエッジ成分を検出する。第2のRB成分復元手段25では、第2のエッジ判定手段24の出力に基づき、R信号での画素位置(2i+1, 2j)、B信号での画素位置(2i, 2j+1)でのそれぞれの画素を復元生成する。図5は前記第1のRB成分復元手段23、第2のエッジ判定手段24および第2のRB成分復元手段25における動作を示すフローチャー

トであり、第1および第2のRB成分復元手段23、25と第2のエッジ判定手段26での処理動作を図5に従って説明する。

【0042】いま、図2に示すように、撮像素子におけるR信号は画素位置(2i, 2j+1)で得られ、B信号は(2i+1, 2j)で得られており、撮像素子の画素数のR、B信号を得るために、Rについては画素位置(2i, 2j)、(2i+1, 2j)と(2i+1, 2j+1)の画素での信号を求めることとなり、Bについては画素位置(2i, 2j)、(2i, 2j+1)と(2i+1, 2j+1)の画素での信号を求めることとなる。図6(a)、(b)はR、B信号の算出を説明するための各画素のR、Bを示す図であり、図中RおよびBが撮像素子により得られている画素信号を示している。図5により、第1および第2のRB成分復元手段23、25においては、R信号での画素位置(2i, 2j+1)、B信号での画素位置(2i+1, 2j)における画素はそのままの信号を出力する。そして、画素位置(2i, 2j)と(2i+1, 2j+1)の場合、R、B信号ともに左右または上下のどちらかの方向の画素が得られており、また、G信号はG成分復元手段22により全画素復元されている。よって、第1のRB成分復元手段23には分離手段20からのR、B信号とG成分復元手段22からの全画素の信号が復元されたG信号が入力され、上下または左右の方向の画素より演算して上記画素(2i, 2j)と(2i+1, 2j+1)のR、B信号を得る。つまり、図6でのr1およびb1(画素位置(2i, 2j))、r2およびb2(画素位置(2i+1, 2j+1))での画素を、G、RおよびB信号における処理画素の上下または左右方向の画素により算出する。

【0043】R信号でのr1で示す画素位置(2i, 2

30

40

50

j) の場合は、画素位置 $(2i, 2j)$ において G 、 R * $1hlpf$ 、 $R1hlpf$ を例えば、信号に対して水平方向のローパスフィルタを介した値 $G*$

$$G1hlpf = (g(2i, 2j-1) + g(2i, 2j+1)) / 2 \quad (15)$$

$$R1hlpf = (R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1)) / 2 \quad (16)$$

により算出し、この $G1hlpf$ と $R1hlpf$ の比と ※での R 信号 $r(2i, 2j)$ を次式により算出する。
画素 $G(2i, 2j)$ により、画素位置 $(2i, 2j)$ ※

$$\begin{aligned} r(2i, 2j) &= G(2i, 2j) \times (R1hlpf / G1hlpf) \\ &= G(2i, 2j) \times (R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1)) \\ &\quad / (g(2i, 2j-1) + g(2i, 2j+1)) \end{aligned} \quad (17)$$

【0044】同様に、 B 信号における $b1$ の位置について ★に対して垂直方向のローパスフィルタを介した値 $G1v1$ では、画素位置 $(2i, 2j)$ において、 G 、 B 信号に★ pf 、 $B1vlpf$ を例えば、

$$G1vlpf = (g(2i-1, 2j) + g(2i+1, 2j)) / 2 \quad (18)$$

$$B1vlpf = (B(2i-1, 2j) + B(2i+1, 2j)) / 2 \quad (19)$$

により算出し、この $G1vlpf$ と $B1vlpf$ の比と ☆での B 信号 $b(2i, 2j)$ を次式により算出する。
画素 $G(2i, 2j)$ により、画素位置 $(2i, 2j)$ ☆

$$\begin{aligned} b(2i, 2j) &= G(2i, 2j) \times (B1vlpf / G1vlpf) \\ &= G(2i, 2j) \times (B(2i-1, 2j) + B(2i+1, 2j)) \\ &\quad / (g(2i-1, 2j) + g(2i+1, 2j)) \end{aligned} \quad (20)$$

【0045】また、 $r2$ で示す画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ の場合についても同様に、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ において、 G 、 R 信号に対して垂直方向 ◆のローパスフィルタを介した値 $G1vlpf$ 、 $R1vlpf$ を例えば、

$$G1vlpf = (g(2i, 2j+1) + g(2i+2, 2j+1)) / 2 \quad (21)$$

$$R1vlpf = (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1)) / 2 \quad (22)$$

により算出し、この $G1vlpf$ と $R1vlpf$ の比と 30*+1, 2j+1) での R 信号 $r(2i+1, 2j+1)$ を次式により算出する。
画素 $G(2i+1, 2j+1)$ により、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ *

$$\begin{aligned} r(2i+1, 2j+1) &= G(2i+1, 2j+1) \times (R1vlpf / G1vlpf) \\ &= G(2i+1, 2j+1) \times (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1)) \\ &\quad / (g(2i, 2j+1) + g(2i+2, 2j+1)) \end{aligned} \quad (23)$$

【0046】同様に、 B 信号での $b2$ で示す画素位置 ※水平方向のローパスフィルタを介した値 $G1hlpf$ 、 $(2i+1, 2j+1)$ において、 G 、 B 信号に対して※ $B1hlpf$ を例えば、

$$G1hlpf = (g(2i+1, 2j) + g(2i+1, 2j+2)) / 2 \quad (24)$$

$$B1hlpf = (B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2)) / 2 \quad (25)$$

により算出し、この $G1hlpf$ と $B1hlpf$ の比と ★+1, 2j+1) での B 信号 $b(2i+1, 2j+1)$ を次式により算出する。
画素 $G(2i+1, 2j+1)$ により、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ ★

$$\begin{aligned} b(2i+1, 2j+1) &= G(2i+1, 2j+1) \times (B1hlpf / G1hlpf) \\ &= G(2i+1, 2j+1) \times (B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2)) \\ &\quad / (g(2i+1, 2j) + g(2i+1, 2j+2)) \end{aligned} \quad (26)$$

【0047】なお、上記式 (17)、(20)、(25)、(26) は上記 G での復元方法と同様局所的領域

での色信号の変化が少ないことを前提としており、つまり、各信号の比は局所的な領域ではほぼ等しいということによる。また、式(15)～(26)における $G1hlpf$ 、 $G1vlpf$ 、 $R1hlpf$ 、 $R1vlpf$ 、 $B1hlpf$ 、 $B1vlpf$ の算出式は、水平および垂直方向のローパスフィルタ出力の算出例であり、フィルタのタップ数および係数は上記に限るものではなく、他のタップ数および係数であってもよい。

【0048】次に、残りのR信号における画素位置(2i+1, 2j)とBにおける画素位置(2i, 2j+1)での信号(図6でのr3およびb3)については、まず、第2のエッジ判定手段24において、G信号における前記画素での左右および上下の画素の差分つまりエッジ成分を検出する。つまり、G成分復元手段22からのG信号に対し、上記画素位置での左右の画素の差の絶対値 ΔH 、上下の画素の差の絶対値 ΔV を算出する。例えば、画素位置(2i+1, 2j)においては、水平方向差分 ΔH は、

$$\Delta H = |G(2i+1, 2j-1) - G(2i+1, 2j+1)|$$

垂直方向差分 ΔV は、

$$\Delta V = |G(2i, 2j) - G(2i+2, 2j)|$$

となる。【0049】そして、上記水平方向でのエッジ成分 ΔH および垂直方向エッジ成分 ΔV により、水平垂直方向での周辺画素での信号レベルの変化を判定し、その判定結果を示す信号を第2のRB成分復元手段25へと出力するのであるが、ここで、R信号における画素位置(2i+1, 2j)に対しては画素位置(2i+1, 2j)でのエッジ成分を判定した結果edrを送り、B信号にお

$$R2vlpf = (r(2i, 2j) + r(2i+2, 2j)) / 2 \quad (27)$$

$$G2vlpf = (G(2i, 2j) + G(2i+2, 2j)) / 2 \quad (28)$$

により算出し、この $R2vlpf$ と $G2vlpf$ の比と画素 $g(2i+1, 2j)$ により、次式の演算で垂直方

$$\begin{aligned} r(2i+1, 2j) &= g(2i+1, 2j) \times (R2vlpf / G2vlpf) \\ &= g(2i+1, 2j) \times (r(2i, 2j) + r(2i+2, 2j)) / (G(2i, 2j) + G(2i+2, 2j)) \end{aligned} \quad (29)$$

【0051】また、B信号でのb3で示す画素位置においても同様に、画素位置(2i, 2j+1)において、

$$B2vlpf = (b(2i-1, 2j+1) + b(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (30)$$

$$G3vlpf = (G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (31)$$

により算出し、この $B2vlpf$ と $G3vlpf$ の比と画素 $g(2i, 2j+1)$ により、次式の演算で垂直方

$$\begin{aligned} b(2i, 2j+1) &= g(2i, 2j+1) \times (B2vlpf / G3vlpf) \\ &= g(2i, 2j+1) \\ &\quad \times (b(2i-1, 2j+1) + b(2i+1, 2j+1)) \end{aligned}$$

*ける画素位置(2i, 2j+1)に対しては画素位置

(2i, 2j+1)でのエッジ成分を判定した結果edbを送ることになる。判定結果edrおよびedbにおいて、 ΔH と ΔV の両方が予め定めた値th以下の場合は周辺画素での信号レベルの変化がないと判定し、第2のRB成分復元手段25において、周波数の変化を考慮する必要がなく、斜め方向に隣接する4画素の平均値を算出しRまたはB信号とする。つまり、R信号での画素位置(2i+1, 2j)(図6(a)でのr3)については

$$r(2i+1, 2j) = \{R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j-1) + R(2i+2, 2j+1)\} / 4$$

B信号での画素位置(2i, 2j+1)(図6(b)でのb3)については、

$$b(2i, 2j+1) = \{B(2i-1, 2j) + B(2i-1, 2j+2) + B(2i+1, 2j) + B(2i+1, 2j+2)\} / 4$$

として算出する。

【0050】一方、 ΔH または ΔV が予め定めた値thより大きい場合は、その画素においてエッジ成分があるとして、さらに、 $\Delta H > \Delta V$ の場合は垂直方向に相関が高いと判定し、 $\Delta H \leq \Delta V$ の場合は水平方向に相関が高いと判定する。そして、 $\Delta H > \Delta V$ で垂直方向に相関が高いと判定される場合は、第2のRB成分復元手段25において、R、G、B信号での上下方向の画素より演算し、垂直方向に相関を持つ信号を出力する。R信号でのr3で示す画素位置(2i+1, 2j)においては、垂直方向のローパスフィルタを介した値 $R2vlpf$ 、 $G2vlpf$ を例えば、

*向に相関を持つRの画素値 $r(2i+1, 2j)$ を算出する。

★垂直方向のローパスフィルタを介した値 $B2vlpf$ 、 $G3vlpf$ を例えば、

$$B2vlpf = (b(2i-1, 2j+1) + b(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (30)$$

$$G3vlpf = (G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (31)$$

☆向に相関を持つ画素値 $b(2i, 2j+1)$ を算出する。

23

24

$$\div (G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1)) \quad (32)$$

【0052】次に、 $H \leq \Delta V$ で水平方向に相関が高いと判定される場合には、第2のRB成分復元手段25において、R、G、B信号での左右の画素信号より演算し、水平方向に相関を持つ信号を出力する。R信号での

*で示す画素位置 $(2i+1, 2j)$ においては、水平方向のローパスフィルタを介した値 $R2hlpf$ 、 $G2hlpf$ を例えば、

$$R2hlpf = (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1)) \div 2 \quad (33)$$

$$G2hlpf = (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1)) \div 2 \quad (34)$$

により算出し、この $R2hlpf$ と $G2hlpf$ の比と10※向に相関を持つRの画素値 $r(2i+1, 2j)$ を算出画素 $g(2i+1, 2j)$ により、次式の演算で水平方※する。

$$r(2i+1, 2j) = g(2i+1, 2j) \times (R2hlpf / G2hlpf) \\ = g(2i+1, 2j) \times (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1)) \div (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1)) \quad (35)$$

【0053】B信号での $b3$ で示す画素位置においても★向のローパスフィルタを介した値 $B2hlpf$ 、 $G3hlpf$ を例えば、

$$B2hlpf = (b(2i, 2j) + b(2i, 2j+2)) \div 2 \quad (36)$$

$$G3hlpf = (G(2i, 2j) + G(2i, 2j+2)) \div 2 \quad (37)$$

により算出し、この $B2hlpf$ と $G3hlpf$ の比と☆向に相関を持つ画素値 $b(2i, 2j+1)$ を算出画素 $g(2i, 2j+1)$ により、次式の演算で水平方☆る。

$$b(2i, 2j+1) = g(2i, 2j+1) \times (B2hlpf / G3hlpf) \\ = g(2i, 2j+1) \times (b(2i, 2j) + b(2i, 2j+2)) \div (G(2i, 2j) + G(2i, 2j+2)) \quad (38)$$

【0054】なお、上記式(29)、(32)、(35)、(38)は上記Gでの復元方法と同様局所的領域での色信号の変化が少ないことを前提としており、つまり、各信号の比は局所的な領域ではほぼ等しいということによる。また、式(27)～(38)における $G2hlpf$ 、 $G2vlpf$ 、 $G3hlpf$ 、 $G3vlpf$ 、 $R2hlpf$ 、 $R2vlpf$ 、 $B2hlpf$ 、 $B2vlpf$ の算出式は、水平および垂直方向のローパスフィルタ出力の算出例であり、フィルタのタップ数および係数は上記に限るものではなく、他のタップ数および係数であってもよい。

【0055】以上より、第2のRB成分復元手段25からは画素位置 $(2i, 2j)$ 、 $(2i, 2j+1)$ 、 $(2i+1, 2j)$ 、 $(2i+1, 2j+1)$ それぞれの画素でのRおよびB信号が出力され、つまり、撮像素子の画素数分の解像度のR、B信号を得られるととなる。G信号は、上記G成分復元手段22において、すでに撮像素子の画素数分の解像度の信号を得ており、したがって、G成分を用い水平垂直方向のエッジ成分を判定して局所的な領域での空間周波数の変化を判定し、その判定結果に基づき各色信号の生成を切り換えるとともに、エッジ成分が所定値を越える場合の信号の算出において、局所的な領域での色信号の比により算出を行い、エ

ッジ成分が所定値以下では周辺画素の平均値で求めることで、高画質色復元手段4の出力において、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像となる撮像素子の画数分の解像度のR、G、B信号が得られる。

【0056】次に、標準色復元手段5の動作を図7により説明する。図7は標準復元手段5の一構成例を示すブロック図であり、図において、30はフレームメモリ3における信号よりR、G、B信号をそれぞれ分離する分離手段、31は分離された各信号における得られていない画素信号を隣接画素の信号より補間生成し、撮像素子すべての画素数のRGB信号を算出し出力する補間手段である。フレームメモリ3における信号は分離手段30において各R、G、B信号に分離され、それぞれを補間手段31へと出力する。

【0057】補間手段31においての補間方法は、G信号については、処理画素位置における上下方向の隣接画素の差の絶対値(エッジ成分)と左右方向の隣接画素の差の絶対値を求め、このエッジ成分が少ない方向の画素信号により補間する。例えば、処理画素位置が $(2i, 2j+1)$ において、左右方向の隣接画素のエッジ成分が少ない場合は、

$$g(2i, 2j+1) = (G(2i, 2j) + G(2i, 2j+2)) \div 2$$

として算出し、上下方向の隣接画素のエッジ成分が少ない場合は、

$$g(2i, 2j+1) = (G(2i-1, 2j) + G(2i+1, 2j)) / 2$$

として算出する。

【0058】RおよびB信号については、まず水平方向の画素の補間を行い、次に垂直方向で補間を行う。例えば、R信号については、垂直2iラインでの補間を水平方向で行い、画素位置(2i, 2j)の信号を、

$$r(2i, 2j) = (R(2i, 2j-1) + R(2i, 2j+1)) / 2$$

のように算出し、つぎに上下の画素の補間により画素位置(2i+1, 2j)、(2i+1, 2j+1)の信号を、

$$r(2i+1, 2j) = (r(2i, 2j) + r(2i+2, 2j)) / 2$$

$$r(2i+1, 2j+1) = (R(2i, 2j+1) + R(2i+2, 2j+1)) / 2$$

のように算出する。Bについても同様な方法で得られる。

【0059】以上の補間方法により、補間手段31の出力において、撮像素子すべての画素数のR、G、B信号を算出するされ、この処理は上記高画質色復元方法4での処理に比べ画質は劣るが、補間による演算のみの処理であるので処理速度は早くなる。

【0060】上述の方法により高画質色復元手段4において復元された撮像素子の画素数分の信号R、G、Bは切り換え手段6へと送られ、標準色復元手段5において復元された撮像素子の画素数分の信号R、G、Bも切り換え手段6へと送られる。切り換え手段6においては、高画質色復元手段4からの信号と標準色復元手段5からの信号を圧縮率調整モード発生手段7からのモード信号に応じて切り換え、切り換えにより選択されたR、G、B信号がYCbCr変換手段8へと送られる。YCbCr変換手段8において、入力されたR、G、B信号を演算によりY、Cb、Cr信号に変換した後、JPEG圧縮手段9へと送る。そして、JPEG圧縮手段9においては、上記圧縮率調整モード発生手段7からのモード信号に応じて圧縮率となるように入力画像をJPG方式により圧縮し、圧縮されたデータを出力端子10へと出力する。

【0061】ここで、上記圧縮率調整モード発生手段7では、記録メディアの容量、圧縮データ転送等の用途に応じてJPG圧縮手段9での圧縮率を調整できるように、所望の圧縮率を示すモード信号を発生し出力しており、このモード信号は上記切り換え手段6へも送られて、後段のJPG圧縮手段9での画像圧縮における圧縮率を考慮した画像を選択するように切り換え手段6での切り換えを行っている。圧縮率調整モード発生手段7において、例えば、圧縮による劣化が少ない画像を得ら

れるような低い圧縮率を示す第1のモード(高画質モード)と、圧縮により画像データをより削減できるような高い圧縮率を示す第2のモード(標準モード)とを設け、このモードを示す信号を出力するとする。JPG圧縮手段9での画像圧縮においては、圧縮率が低い場合は圧縮による劣化が少なく、圧縮データを伸張して得られる画像において劣化を識別することはできないが、圧縮率が高い場合は圧縮されたデータ量は削減できるが、圧縮伸張した画像においてブロック歪み等の画質劣化が表れる。つまり、圧縮率調整モード発生手段7での出力が高画質モードである第1のモードの場合、低い圧縮率を示すため圧縮による画質劣化がなく、よって圧縮を行う画像が高画質な画像であれば、圧縮伸張した画像も高画質な画像を得られる。一方、圧縮率調整モード発生手段7での出力が標準モードである第2のモードの場合は、高い圧縮率を示すため圧縮による劣化があり、圧縮を行う画像が通常の補間による画像でも高画質な画像であっても圧縮による劣化の影響を受けることとなる。

【0062】したがって、上記切り換え手段6において、JPG圧縮手段7からの出力であるモード信号が第1のモードである場合は、高画質色復元手段4からの出力である高画質な画像となるR、G、B信号を選択して、YCbCr変換手段8でY、Cb、Cr信号へ変換後、JPG圧縮手段9において第1のモードを示すモード信号に応じた低い圧縮率により画像圧縮を行う。そして、JPG圧縮手段7からの出力であるモード信号が第2のモードである場合は、標準色復元手段5からの出力である標準的な補間処理による画像となるR、G、B信号を選択して、YCbCr変換手段8でY、Cb、Cr信号へ変換後、JPG圧縮手段9において第2のモードを示すモード信号に応じた高い圧縮率により画像圧縮を行い、圧縮データがより削減されたデータを得るのであるが、また、標準色復元手段5での処理速度は上記高画質色復元手段4の処理より早くなるので、圧縮データを得るまでの処理時間を早くできる。

【0063】なお、本発明者等のシミュレーションによる検証によれば、JPG圧縮手段9において、第1のモードでは例えば1/10の圧縮率で入力画像を圧縮し、第2のモードでは例えば1/20の圧縮率で画像を圧縮するとした場合、1/10圧縮では、高画質色復元手段4の出力による色復元画像を圧縮伸張した画像は、標準色復元手段5の出力による色復元画像を圧縮伸張した画像と比較して、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像となっている。一方、1/20圧縮では、高画質色復元手段4、標準色復元手段5の出力によるどちらの色復元画像に対しても、圧縮伸張した画像は圧縮による劣化であるブロック歪みが目立ち、画質の差が少なくなっている。図8、9は画像シミュレーションにおいて、ゾーンプレートを上記高画質色復元手段4により処理した色復元画像をJPG方式で圧縮伸張した場合の垂直方

向および水平方向における輝度信号のレベル（縦軸）と解像度（横軸）との関係を示す図であり、図8は垂直方向での関係、図9は水平方向での関係を示す。各図において、圧縮なし（圧縮前）の画像、圧縮率1/10での圧縮伸張画像、圧縮率1/20での圧縮伸張画像について示している。図8、9より、垂直および水平方向ともに、圧縮率1/10の場合は圧縮なしの場合と比較して解像度の劣化はほとんどないが、1/20の圧縮率では解像度の劣化が見られる。

【0064】したがって、1/10の圧縮率を示す第1のモードでは、切り換え手段6で高画質色復元手段4の出力を選択するように切り換え、1/20の圧縮率を示す第2のモードでは、標準色復元手段5の出力を選択するように切り換えれば、JPEG圧縮手段9からの出力において、圧縮率を考慮した画像となる圧縮データを得ることとなる。つまり、圧縮率1/10の場合は、図8、9からも分かるように、高画質色復元手段4からの信号を選択してJPEG圧縮手段9で圧縮することで、圧縮データを伸張した画像は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像が得られる。また、圧縮率1/20の場合は、標準色復元手段5からの信号を選択してJPEG圧縮手段9で圧縮することで、より削減された圧縮データを得て、さらに、圧縮データを得るまでの処理時間を早くできる。そして、上記の各モードにおける画像圧縮データは出力端子10へと出力され、記憶メディアに記憶される、またはデータ転送されるなどする。

【0065】以上より、圧縮率調整モード発生手段7の出力であるモード信号が示す圧縮率に応じて、低い圧縮率であるモード信号の場合は高画質色復元手段4からの信号を選択し、高い圧縮率であるモード信号の場合は標準色復元手段5からの信号を選択して、所定の圧縮率でJPEG圧縮を行うので、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得られ、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像を得ることができる。

【0066】なお、上記実施の形態1では、撮像素子1の色フィルタの配列を図2に示す原色色フィルタであり、各光電変換素子を独立に呼び出す方式の撮像素子とし、画素位置 $(2i, 2j)$ と画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1, 2, \dots, j=0, 1, 2, \dots$)にG信号を通過させる分光特性を持った第1の色フィルタを、画素位置 $(2i, 2j+1)$ にR信号を通過させる分光特性を持った第2の色フィルタを、画素位置 $(2i+1, 2j)$ にB信号を通過させる分光特性を持った第3の色フィルタを配列した場合として説明したが、撮像素子は画素混合方式の撮像素子であってもよく、第1、第2および第3の色フィルタの分光特性はR、G、Bに限るものではなく、図10に示すように、画素位置

$(2i, 2j)$ と画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1, 2, \dots, j=0, 1, 2, \dots$)に第1の色信号Aを通過させる分光特性を持った第1の色フィルタを、画素位置 $(2i, 2j+1)$ に第2の色信号Bを通過させる分光特性を持った第2の色フィルタを、画素位置 $(2i+1, 2j)$ に第3の色信号Cを通過させる分光特性を持った第3の色フィルタを配列し、上記高画質色復元手段4により撮像素子の画素数分の各A、B、Cの信号を復元した後RGBの色信号を再生できればよく、上記と同様の効果を奏する。

【0067】また、上記実施の形態1では、図2および図10の撮像素子の色フィルタの配列を画素位置 $(2i, 2j)$ と画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ ($i=0, 1, 2, \dots, j=0, 1, 2, \dots$)に第1の色フィルタを、画素位置 $(2i, 2j+1)$ に第2の色フィルタを、画素位置 $(2i+1, 2j)$ に第3の色フィルタを配列した場合（図2、10中の斜線部分）として説明したが、図11に示されるように、画素位置 $(2i, 2j+1)$ と画素位置 $(2i+1, 2j)$ ($i=0, 1, 2, \dots, j=0, 1, 2, \dots$)に第1の色フィルタを、画素位置 $(2i, 2j)$ に第2の色フィルタを、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ に第3の色フィルタを配列した場合（図11中の斜線部分）でも同様の効果を奏し、上下4画素毎にnラインには第1の色フィルタ、第2の色フィルタが配列され、n+1ラインでは第3の色フィルタと第1の色フィルタが配列されて、上下のラインで第1のフィルタが斜め方向の画素に配列されていればよい。

【0068】また、上記実施の形態1において、高画質色復元手段4の構成を図3に示す構成とし、標準色復元手段5の構成を図7に示す構成の場合について説明したが、高画質色復元手段4の構成は他の方法の構成であっても標準色復元手段5より高画質な画像を生成できればよく、また、その際の色フィルタの配列も他の配列であってもよく、標準色復元手段5の構成も他の周辺画素からの補間による復元方法であってもよく、圧縮率調整モード発生手段7により圧縮率に応じて色復元手段を切り換えれば、上記実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0069】また、上記実施の形態1において、圧縮率調整モード発生手段7での出力を圧縮による低い圧縮率を示す第1のモードと高い圧縮率を示す第2のモードの2つのモードである場合について説明しているが、それ以上の圧縮率を示すモード信号を発生し出力してもよく、圧縮率に応じて、高画質色復元手段4または標準色復元手段5の出力を選択するのであれば、上記実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0070】なお、上記実施の形態1では、ハードウェアにより図1、図3、図7の構成の処理を行う場合について説明しているが、撮像装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもな

10

20

30

40

50

く、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

【0071】実施の形態 2. 実施の形態 1 の図 3 における高画質色復元手段 4 において、第 1 のエッジ判定手段 21 において G 信号における画素位置 $(2i, 2j+1)$ および $(2i+1, 2j)$ での上下左右でのエッジ成分を判定し、第 2 のエッジ判定手段 24 においては、R 信号の復元に対して G 信号における画素位置 $(2i+1, 2j)$ でのエッジ成分を、B 信号の復元に対して G 信号における画素位置 $(2i, 2j+1)$ でのエッジ成分を判定するよう構成したが、どちらも画素位置 $(2i, 2j+1)$ 、 $(2i+1, 2j)$ での左右および上下の画素のエッジ成分を検出しており、これらの画素位置での上下左右の画素信号は撮像素子より得られた信号であるため、同一のエッジ成分を求めることとなる。よって、図 12 に示すように、高画質色復元手段 4 の構成を、1 つの G 成分エッジ判定手段により G 信号における画素位置 $(2i, 2j+1)$ および $(2i+1, 2j)$ でのエッジ成分を判定するような構成とすることもできる。

【0072】図 12 において、20、22~23 および 25 は上記実施の形態 1 での撮像装置における高画質色復元手段 4 におけるものと同一のものであり、41 は G 成分エッジ判定手段である。

【0073】次に動作を説明する。フレームメモリ 3 からの信号を分離手段 20 により各 R、G、B 信号に分離し、G 成分復元手段 22、第 1 の R B 復元手段 23 および第 2 の R B 復元手段 25 で撮像素子の画素数の各信号を生成し復元する動作は上記実施の形態 1 と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【0074】G 成分エッジ判定手段 41 には分離手段 20 における G 信号が入力され、画素位置 $(2i, 2j+1)$ 、 $(2i+1, 2j)$ (図 2 中の R および B で示す画素位置) での左右および上下の画素の差分つまりエッジ成分を検出する。つまり、上記画素位置での左右の画素の差の絶対値 ΔHg 、上下の画素の差の絶対値 ΔVg を算出する。例えば、画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、

$$\Delta Hg = |G(2i, 2j) - G(2i, 2j+2)|$$

$$\Delta Vg = |G(2i-1, 2j+1) - G(2i+1, 2j+1)|$$

として算出する。

【0075】そして、上記水平方向でのエッジ成分 ΔHg および垂直方向エッジ成分 ΔVg により、水平垂直方向での周辺画素での信号レベルの変化を判定し、入力される G 信号の各画素位置に応じて、その判定結果を示す信号 $ed1$ を G 成分復元手段 22 へ、 edr 、 edb を第 2 の R B 成分復元手段 25 へと出力する。各判定信号は、 ΔHg と ΔVg の両方が予め定めた値以下の場合、周辺画素での信号レベルの変化がないと判定する。一方、 ΔHg または ΔVg が予め定めた値より大きい場

合は、その画素においてエッジ成分があると判定し、さらに、 $\Delta Hg > \Delta Vg$ の場合は垂直方向に相関が高いと判定し、 $\Delta Hg \leq \Delta Vg$ の場合は水平方向に相関が高いと判定する。ここで、G 成分復元手段 22 においては、画素位置 $(2i, 2j+1)$ と $(2i+1, 2j)$ での画素を復元するため、両画素位置において上記エッジ判定結果 $ed1$ を出力することになる。

【0076】一方、第 2 の R B 成分復元手段 25 においては、R 信号の画素位置 $(2i+1, 2j)$ の復元を行い、B 信号の画素位置 $(2i, 2j+1)$ の復元を行う。よって、画素位置 $(2i+1, 2j)$ において上記エッジ成分を判定した結果を edr として、第 2 の R B 成分復元手段 25 における R 信号での処理画素位置にタイミングを合わせて出力する。また、画素位置 $(2i, 2j+1)$ において上記エッジ成分を判定した結果を edb として、第 2 の R B 成分復元手段 25 における B 信号での処理画素位置にタイミングを合わせて出力する。

【0077】よって、G 成分エッジ判定手段 41 において、上記 G 成分復元手段 22 および第 2 の R B 成分復元手段 25 における G、R、B 信号を復元する画素位置に対応する G 信号でのエッジ成分の判定結果を出力されることとなる。

【0078】なお、上記実施の形態 2 では、画素位置 $(2i, 2j)$ 、 $(2i+1, 2j+1)$ に G 信号が、画素位置 $(2i, 2j+1)$ に R 信号が、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ に B 信号が撮像素子より得られる場合について説明したが、上記実施の形態 1 同様、画素位置 $(2i, 2j+1)$ 、 $(2i+1, 2j)$ に G 信号が、画素位置 $(2i, 2j)$ に R 信号が、画素位置 $(2i+1, 2j+1)$ に B 信号が配列されていてもよく、また、色信号は RGB に限ることはない。

【0079】また、上記実施の形態 1 と同様、実施の形態 2 においても、図 12 の構成の処理を撮像装置におけるソフトウェアにより同様の処理を行うことができることは言うまでもなく、上記実施の形態 2 と同様の効果を奏する。

【0080】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0081】この発明に係る撮像装置よれば、撮像素子により読み出された各色信号において撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第 1 の色信号復元手段および第 2 の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段から出力であるモード信号に応じて、上記第 1 の色信号復元手段からの信号または第 2 の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよ

う画像信号の圧縮を行うことにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0082】また、この発明に係る撮像装置によれば、上記切り換え手段において、モード信号発生手段から出力されるモード信号により示された圧縮率が $1/n$ 以下の低い圧縮率を示す場合は上記第1の色復元手段による色信号を選択し、前記モード信号が $1/n$ の圧縮率よりも高い圧縮率を示す場合は上記第2の色信号復元手段による色信号を選択することにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0083】また、この発明に係る撮像装置によれば、上記撮像素子が、画素位置 $(2i, 2j)$ ($i=0, 1, 2, \dots$ および $j=0, 1, 2, \dots$) と $(2i+1, 2j+1)$ に第1の色信号を通過させる分光特性を持った第1の色フィルタを、画素位置 $(2i, 2j+1)$ に第2の色信号を通過させる分光特性を持った第2の色フィルタ、画素位置 $(2i+1, 2j)$ に第3の色信号を通過させる分光特性を持った第3の色フィルタを配列した上下4画素が垂直水平方向に繰り返し配列された撮像素子であり、上記第1の色復元手段が、上記第1の色フィルタによる第1の色信号の所定画素位置での周辺画素信号に基づき、所定画素位置におけるエッジ成分を判定するエッジ判定手段と、前記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1、第2、第3の色フィルタにより読み出された第1、第2および第3の色信号により第1の色信号における上記所定位置での信号を算出する第1の算出手段と、上記エッジ判定手段の出力に基づき、上記第1の算出手段の出力と色フィルタからの第2および第3の色信号により第2および第3の色信号を算出する第2の算出手段とを備え、上記撮像素子における画素数の第1、第2、第3の色信号を得るとともに、上記第2の色復元手段が、第1、第2、第3の色信号それぞれにおいて、処理画素位置の上下または左右方向の画素からの補間により信号を算出する手段を備えることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0084】また、この発明に係る撮像装置によれば、上記第1の色復元手段におけるエッジ判定手段が、第1の色信号の所定画素位置における左右の隣接画素の差の絶対値を算出して水平方向のエッジ成分を検出する水平方向エッジ検出手段と、第1の色信号の所定画素位置に

における上下の画素の差の絶対値を算出して垂直方向のエッジ成分を検出する垂直方向エッジ検出手段と、前記水平方向エッジ検出手段と垂直方向エッジ検出手段からの出力に基づき、前記所定画素における水平または垂直方向のエッジ成分を判定する判定手段を備えるとともに、前記判定手段が、上記水平方向エッジ検出手段からの出力または上記垂直方向エッジ検出手段からの出力が予め定めた値より大きい場合は、上記所定画素の周辺画素にエッジ成分を検出したとし、さらに、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より大きい場合は垂直方向により相関があり、水平方向エッジ検出手段からの出力が上記垂直方向エッジ検出手段の出力より小さい場合は水平方向に相関があると判定するとともに、上記水平方向エッジ検出手段および垂直方向エッジ検出手段からの出力がともに予め定めた値より小さい場合にはエッジ成分を検出しないと判定することにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を経て画像圧縮モードに応じた画像が得られる。

【0085】また、この発明に係る撮像装置によれば、上記第1の色復元手段における第1の色信号での所定位置に対する信号を算出する第1の算出手段が、第2の色信号Bのある所定画素1行m列B(1, m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対し水平方向のローパスフィルタを介した値 $A_{hlpf}(1, m)$ 、 $B_{hlpf}(1, m)$ を算出し、前記水平方向ローパスフィルタからの出力信号である $A_{hlpf}(1, m)$ と $B_{hlpf}(1, m)$ との比と上記画素位置の画素値 $B(1, m)$ により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{A_{hlpf}(1, m) / B_{hlpf}(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する水平方向信号算出手段と、上記所定画素1行m列B(1, m)の位置において、第1の色信号A、第2の色信号Bのそれぞれに対して垂直方向のローパスフィルタを介した値 $A_{vlpf}(1, m)$ 、 $B_{vlpf}(1, m)$ を算出し、前記垂直方向ローパスフィルタからの出力信号である $A_{vlpf}(1, m)$ と $B_{vlpf}(1, m)$ との比と上記画素位置の画素値 $B(1, m)$ により、1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を、 $A(1, m) = B(1, m) \times \{A_{vlpf}(1, m) / B_{vlpf}(1, m)\}$ により算出し、第3の色信号Cのある他の画素位置においても同様に第1の色信号Aにおける画素値を算出する垂直方向信号算出手段と、第1の色信号Aにおける上記所定画素1行m列の位置での上下左右の隣接画素の平均値より1行m列の第1の色信号Aにおける画素値 $A(1, m)$ を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、上記水平方向信号算出手段の出力または

垂直方向信号算出手段出力、または、平均値算出手段からの出力より選択し、上記所定画素1行m列における第1の色信号Aの画素値A(1, m)を得て、撮像素子における画素数の第1の色信号を得ることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0086】また、この発明に係る撮像装置によれば、前記第1の色復元手段における第1の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素1行m列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第1の色信号を得ることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0087】また、この発明に係る撮像装置によれば、上記第1の色復元手段における第2の算出手段が、所定画素1行m列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A1hlpf(1, m)と垂直方向ローパスフィルタを介した値A1vlpf(1, m)を算出し、第2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B1hlpf(1, m)と第3の色信号Cに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値C1vlpf(1, m)（または、第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B1vlpf(1, m)と第3の色信号Cに対して水平方向のローパスフィルタを介した値C1hlpf(1, m)）とを算出し、A1hlpf(1, m)とB1hlpf(1, m)との比（またはC1hlpf(1, m)との比）と、A1vlpf(1, m)とC1vlpf(1, m)との比（または、B1vlpf(1, m)との比）と、上記第1の算出手段の出力Aにおける所定画素1行m列での画素値A(1, m)から、1行m列の第2の色信号Bと第3の色信号Cにおける画素値B(1, m)とC(1, m)を、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ （または、 $B(1, m) = A(1, m) \times \{B1vlpf(1, m) / A1vlpf(1, m)\}$ 、 $C(1, m) = A(1, m) \times \{C1hlpf(1, m) / A1hlpf(1, m)\}$ ）により算出する信号算出手段を備えるとともに、上記1行m列の位置とは異なる所定画素x行y列の位置において、上記第1の算出手段からの出力Aに対し水平方向のローパスフィルタを介した値A2hlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B2hlpf(x, y)を算出し、A2hlpf(x, y)とB2hlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2hlpf(x, y) / A2hlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する水平方向信号算出手段と、上記第1の算出手段からの出力Aに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値A2vlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B2vlpf(x, y)を算出し、A2vlpf(x, y)とB2vlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2vlpf(x, y) / A2vlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する垂直方向信号算出手段と、上記信号算出手段からの出力における第2、第3の色信号での所定画素x行y列の位置において、斜めに隣接する画素の平均値を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、前記水平方向信号算出手段、垂直方向信号算出手段、平均値算出手段からのそれぞれの出力から選択して、上記所定画素x行y列での第2、第3の色信号を得て、撮像素子における画素数の第2、第3の色信号を得ることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

2の色信号Bに対し水平方向のローパスフィルタを介した値B2hlpf(x, y)を算出し、A2hlpf(x, y)とB2hlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2hlpf(x, y) / A2hlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する水平方向信号算出手段と、上記第1の算出手段からの出力Aに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値A2vlpf(x, y)、前記信号算出手段からの出力での第2の色信号Bに対し垂直方向のローパスフィルタを介した値B2vlpf(x, y)を算出し、A2vlpf(x, y)とB2vlpf(x, y)の比と上記第1の算出手段からの出力Aでの画素x行y列での画素値A(x, y)により、x行y列の位置における第2の色信号B(x, y)を、 $B(x, y) = A(x, y) \times \{B2vlpf(x, y) / A2vlpf(x, y)\}$ により算出し、第3の色信号Cにおいても同様にC信号を算出する垂直方向信号算出手段と、上記信号算出手段からの出力における第2、第3の色信号での所定画素x行y列の位置において、斜めに隣接する画素の平均値を算出する平均値算出手段とを備え、上記エッジ判定手段の出力に基づき、前記水平方向信号算出手段、垂直方向信号算出手段、平均値算出手段からのそれぞれの出力から選択して、上記所定画素x行y列での第2、第3の色信号を得て、撮像素子における画素数の第2、第3の色信号を得ることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0088】また、この発明による撮像装置は、前記第1の色復元手段における第2の算出手段が、上記エッジ判定手段の出力が所定画素x行y列の位置においてエッジ成分を検出しないと判定した場合は上記平均値算出手段の出力を選択し、垂直方向に相関があると判定した場合は上記垂直方向信号算出手段の出力を選択し、水平方向に相関があると判定した場合は上記水平方向信号算出手段の出力を選択し、撮像素子における画素数の第2、第3の色信号を得ることにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【0089】さらに、この発明による撮像装置は、上記モード信号発生手段が、圧縮率1/10を示す第1のモード信号と、圧縮率1/20を示す第2のモード信号を出力するとともに、上記切り換え手段において第1のモード信号が入力された場合は上記第1の色復元手段による色信号を選択し、第2のモード信号が入力された場合は上記第2の色信号復元手段による色信号を選択するこ

とにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による撮像素子の色フィルタの配列の一例を示す図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における高画質色復元手段 4 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における高画質色復元手段 4 における G 成分復元の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における高画質色復元手段 4 における R、B 成分復元の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における R、B 信号の復元の動作を説明するための R 信号および B 信号の画素を示す図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における標準色復元手段 5 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置における高画質色復元手段 4 により処理した画像を J P E G 方式の圧縮伸張したシミュレーション画像において、垂直方向の解像度と輝度信号レベルの関係を示す図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置にお*

* ける高画質色復元手段 4 により処理した画像を J P E G 方式の圧縮伸張したシミュレーション画像において、水平方向の解像度と輝度信号レベルの関係を示す図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 1 による撮像素子の他の色フィルタ配列の例を示す図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 1 による撮像素子の他の色フィルタ配列の例を示す図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 2 による撮像装置における高画質色復元手段の構成の一例を示すブロック図である。

【図 13】 従来の撮像装置における撮像素子の色フィルタ配列の一例を示す図である。

【図 14】 従来の撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 15】 従来の撮像装置における色復元手段の構成の一例を示すブロック図である。

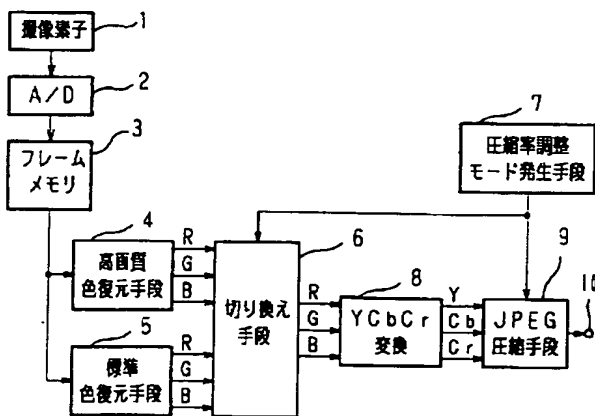
【図 16】 従来の撮像装置の補間手段の動作を説明するための各信号の画素を示す図である。

【図 17】 従来の撮像装置における色復元手段の他の構成の例を示すブロック図である。

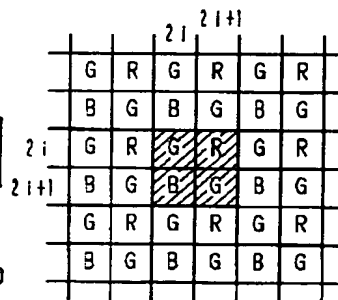
【符号の説明】

1 撮像素子、2 A/Dコンバータ、3 フレームメモリ、4 高画質色復元手段、5 標準色復元手段、6 切り換え手段、7 圧縮率調整モード発生手段、8 YCbCr 変換、9 J P E G 圧縮手段、10 出力端子、20 分離手段、21 第 1 のエッジ判定手段、22 G 成分復元手段、23 第 1 の R B 成分復元手段、24 第 2 のエッジ判定手段、25 第 2 の R B 成分復元手段、30 分離手段、31 補間手段、41 G 成分エッジ判定手段。

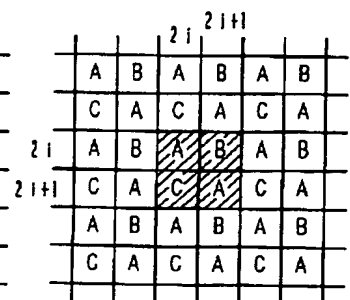
【図 1】



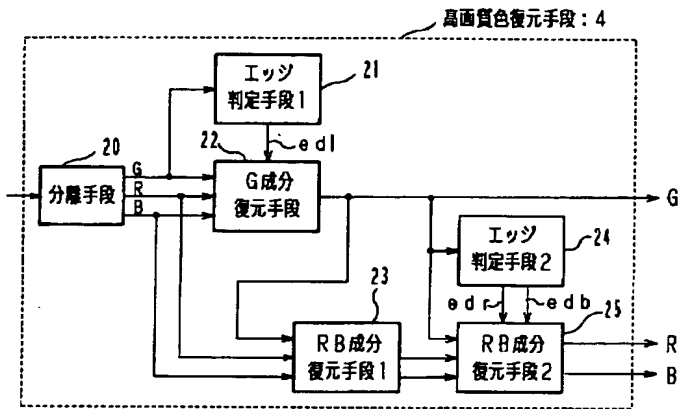
【図 2】



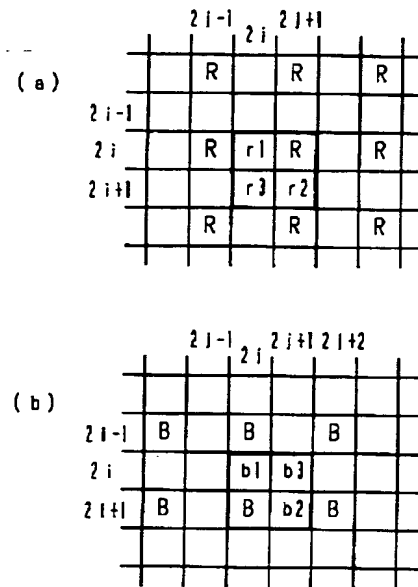
【図 10】



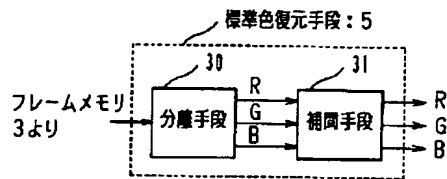
【図3】



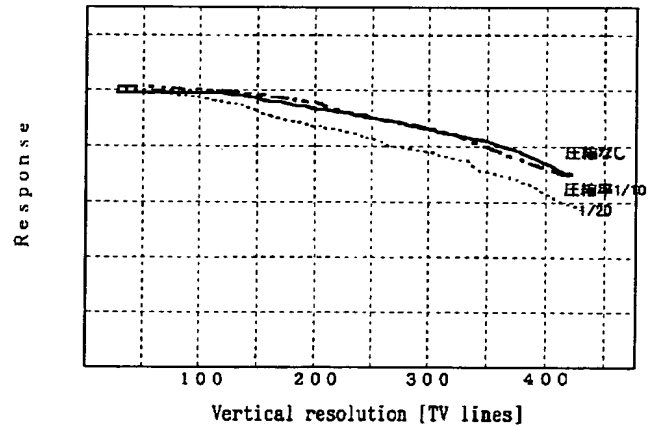
【図6】



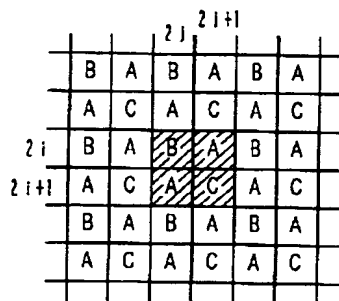
【図7】



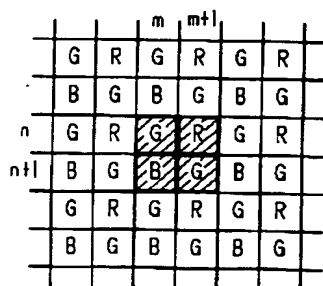
【図8】



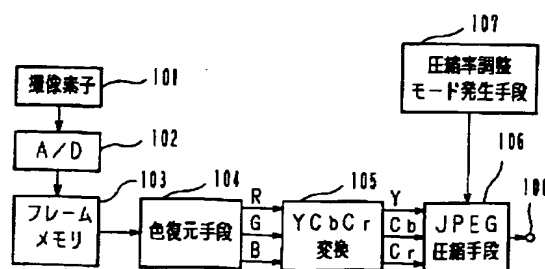
【図11】



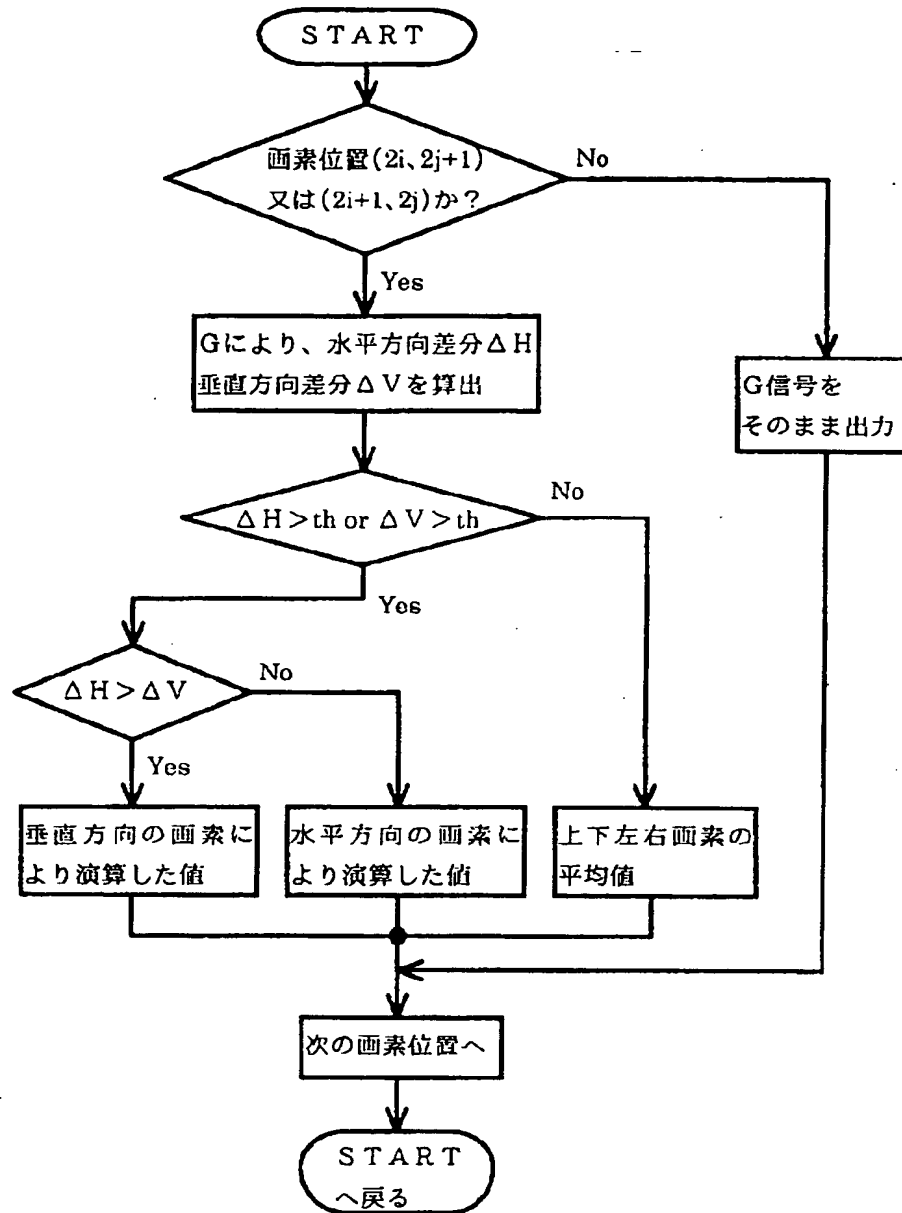
【図13】



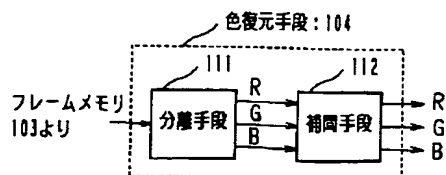
【図14】



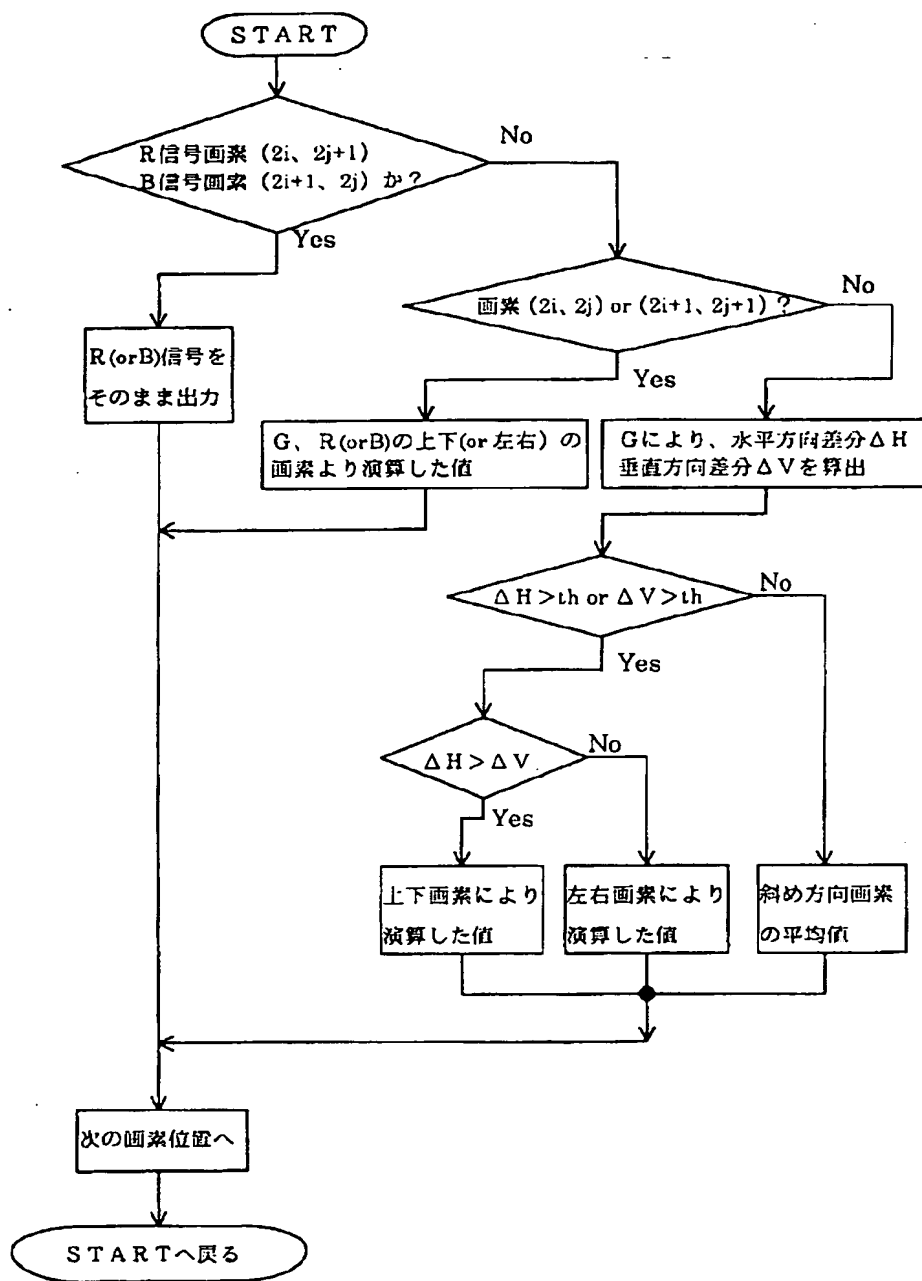
【図4】



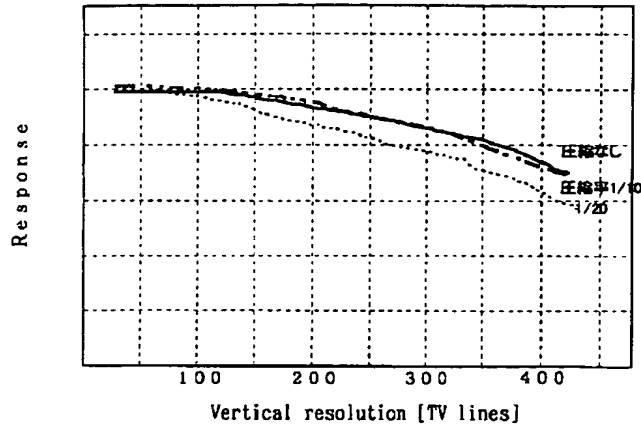
【図15】



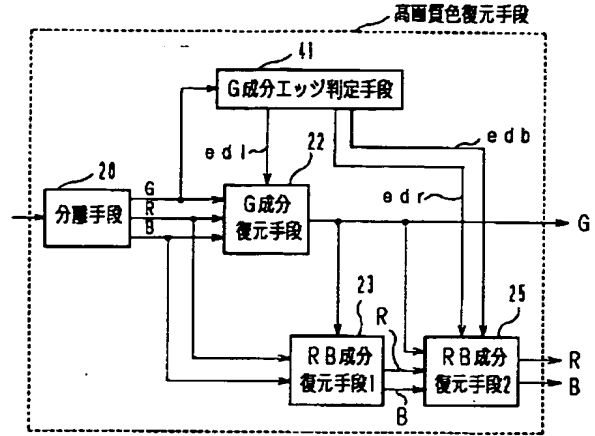
【図 5】



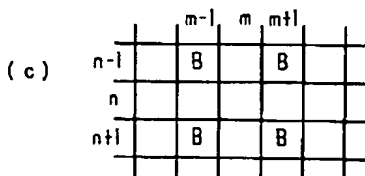
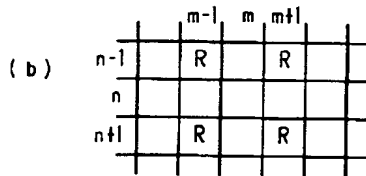
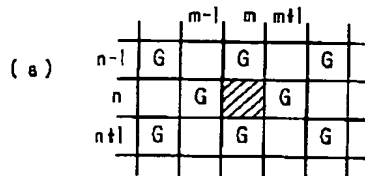
【図9】



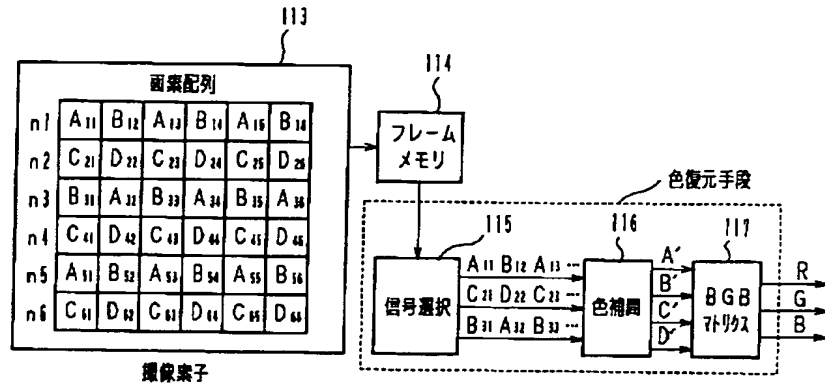
【図12】



【図16】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成10年4月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置に

おいて、撮像素子より読み出された各色信号に対し撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段および第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えると同時に、前記モード信号発生手段からの出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え

手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行うことを特徴とする撮像装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置において、撮像素子により読み出された各色信号に対して撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段および第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段からの出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行い、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる撮像装置を得ることを目的とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

*

$$G_{vlpf} = \{G(2i-3, 2j+1) + G(2i-1, 2j+1) + G(2i+1, 2j+1) + G(2i+3, 2j+1)\} / 4 \quad (3)$$

$$R_{vlpf} = \{R(2i-4, 2j+1) + 2 \times R(2i-2, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i+2, 2j+1) + R(2i+4, 2j+1)\} / 8 \quad (4)$$

として算出し、この G_{vlpf} と R_{vlpf} の比と画素位置 $(2i, 2j+1)$ でのR信号より、垂直方向に相

$$g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (G_{vlpf} / R_{vlpf}) \quad (5)$$

により算出する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】また、 $\Delta H \leq \Delta V$ で水平方向に相関が高い★

$$G_{hlpf} = \{G(2i, 2j) + G(2i, 2j-2)$$

*【0019】

【課題を解決するための手段】この発明に係る撮像装置は、複数の色信号に対する分光感度特性を持つ色フィルタが配列された撮像素子を備えた撮像装置において、撮像素子により読み出された各色信号に対して撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色復元手段及び第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えるとともに、前記モード信号発生手段からの出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行うものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】一方、 ΔH または ΔV が予め定めた値 t_h より大きい場合は、その画素においてエッジ成分があると判定し、さらに、 $\Delta H > \Delta V$ の場合は垂直方向に相関が高いと判定し、 $\Delta H \leq \Delta V$ の場合は水平方向に相関が高いと判定する。そして、 $\Delta H > \Delta V$ の場合は、G成分復元手段22において、R、G、B信号での垂直方向の画素信号より演算し、垂直方向に相関を持つG信号を出力する。つまり、R信号が得られている画素である処理画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、G信号の垂直方向のローパスフィルタを介した値 G_{vlpf} 、R信号の垂直方向のローパスフィルタを介した値 R_{vlpf} を例えば、

★と判定される場合には、G成分復元手段22において、水平方向の画素信号より演算し、水平方向に相関を持つG信号を出力する。処理画素位置 $(2i, 2j+1)$ においては、G信号の水平方向のローパスフィルタを介した値 G_{hlpf} 、R信号の水平方向のローパスフィルタを介した値 R_{hlpf} を例えば、

$$+ G(2i, 2j+2) + G(2i, 2j+4) \} / 4 \quad (9)$$

$$Rhlpf = \{ R(2i, 2j-3) + 2 \times R(2i, 2j-1) \\ + 2 \times R(2i, 2j+1) + 2 \times R(2i, 2j+3) \\ + R(2i, 2j+5) \} / 8 \quad (10)$$

として算出し、このGhlpfとRhlpfの比と画素位置(2i, 2j+1)でのR信号より、垂直方向に相*

$$g(2i, 2j+1) = R(2i, 2j+1) \times (Ghlpf / Rhlpf) \quad (11)$$

により算出する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】次に、第1のRB成分復元手段23では、R、B信号の画素位置(2i, 2j)、(2i+1, 2j+1)でのR、B信号の生成を行い、その出力を第2のRB復元手段25へと送り、第2のエッジ判定手段24においては、G信号により画素位置(2i, 2j+1)および(2i+1, 2j)の画素での左右および上下の画素の差分つまりエッジ成分を検出する。第2のRB成分復元手段25では、第2のエッジ判定手段24の出力に基づき、R信号での画素位置(2i+1, 2j)、B信号での画素位置(2i, 2j+1)でのそれぞれの画素を復元生成する。図5は前記第1のRB成分※

$$R2hlpf = (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (33)$$

$$G2hlpf = (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1)) / 2 \quad (34)$$

により算出し、このR2hlpfとG2hlpfの比と画素g(2i+1, 2j)により、次式の演算で水平方★

$$r(2i+1, 2j) = g(2i+1, 2j) \times (R2hlpf / G2hlpf)$$

$$= g(2i+1, 2j) \times (r(2i+1, 2j-1) + r(2i+1, 2j+1)) / (G(2i+1, 2j-1) + G(2i+1, 2j+1)) \quad (35)$$

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】この発明に係る撮像装置よれば、撮像素子により読み出された各色信号において撮像素子の画素数分の解像度の色信号を復元生成する第1の色信号復元手段および第2の色信号復元手段と、画像圧縮を行う際の画像圧縮率を示すモード信号を発生し出力するモード信号発生手段とを備えたとともに、前記モード信号発生手

※復元手段23、第2のエッジ判定手段24および第2のRB成分復元手段25における動作を示すフローチャートであり、第1および第2のRB成分復元手段23、25と第2のエッジ判定手段24での処理動作を図5に従って説明する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】次に、 $\Delta H \leq \Delta V$ で水平方向に相関が高いと判定される場合には、第2のRB成分復元手段25において、R、G、B信号での左右の画素信号より演算し、水平方向に相関を持つ信号を出力する。R信号でのr3で示す画素位置(2i+1, 2j)においては、水平方向のローパスフィルタを介した値R2hlpf、G2hlpfを例えば、

★向に相関を持つRの画素値r(2i+1, 2j)を算出する。

段からの出力であるモード信号に応じて、上記第1の色信号復元手段からの信号または第2の色信号復元手段からの信号を切り換えて選択し出力する切り換え手段とを備え、前記切り換え手段からの出力による画像を上記モード信号発生手段からのモード信号が示す圧縮率となるよう画像信号の圧縮を行うことにより、圧縮率を低くした場合は圧縮による劣化がなく、偽色、偽輪郭が軽減された高画質な画像を得て、圧縮率を高くした場合はより削減された圧縮データを得て、処理速度も早くでき、画像圧縮の圧縮率のモードに応じた画像が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 久野 徹也
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内